

차세대 홍수방어기술 기획연구
최종보고서

2008. 6. 27

국 토 해 양 부
한 국 건 설 교 통 기 술 평 가 원

제 출 문

한국건설교통기술평가원장 귀하

본 보고서를 “차세대 홍수방어기술 기획연구”의 최종보고서로 제출합니다.

2008. 06. 27.

주관연구기관 : 경기대학교 산학협력단
단 장 김 기 홍

■ 총괄연구책임자 / 경기대학교 교수		윤 세 의 기획연구 총괄 책임	
■ 주관연구기관 참여연구원	/ 한국수자원공사 수자원환경연구소장	고 덕 구	세부과제 도출
	/ 한국건설기술연구원 하천·해양연구실장	김 규 호	세부과제 도출
	/ 서울대학교 교 수	김 영 오	세부과제 도출(총괄간사)
	/ 고려대학교 교 수	김 중 훈	세부과제 도출
	/ 세종대학교 교 수	배 덕 효	세부과제 도출
	/ 한국건설기술연구원 책임연구원	윤 강 훈	세부과제 도출
	/ 명지대학교 교 수	윤 병 만	세부과제 도출
	/ 공주대학교 교 수	정 상 만	세부과제 도출
	/ 경북대학교 교 수	한 건 연	세부과제 도출(보고서작성)
■ 기 획 위 원 회 위 원	/ 한강홍수통제소 하천정보센터장	김 양 수	기획 및 자문
	/ 부천대학 교 수	김 중 태	기획 및 자문
	/ 동아대학교 교 수	박 남 식	기획 및 자문
	/ 전 남원건설엔지니어링 상임고문	박 영 일	기획 및 자문
	/ 연세대학교 교 수	박 진 배	기획 및 자문
	/ (주)KT미래연구소 수석연구원	박 진 수	기획 및 자문
	/ 홍익대학교 교 수	송 재 우	기획 및 자문
	/ 인하대학교 교 수	심 명 필	기획 및 자문
	/ 부경대학교 교 수	오 재 호	기획 및 자문
	/ (주)데이터 PCS 대표이사	이 중 국	기획 및 자문
	/ 한국전자통신연구원 광역무선기술연구부장	이 호 진	기획 및 자문
	/ 한국수자원공사 소양강댐관리단장	유 양 수	기획 및 자문
	/ 인천대학교 교 수	최 계 운	기획 및 자문
	/ 한국항공우주연구원 통신해양기상위성사업단장	최 성 봉	기획 및 자문
	/ 한국건설교통기술평가원 선임연구원	임 숙 현	기획 및 자문
■ 위탁연구기관 참여연구원	/ 이 사	양 현 모	총괄관리
	(주)기술과가치 / 이 사	조 해 성	경제성 및 파급효과 분석
	/ 수석컨설턴트	김 동 남	정책적 타당성 분석
	/ 책임컨설턴트	김 재 범	기술적 타당성 분석
	/ 전임컨설턴트	황 아 름	설문조사 및 분석
	/ 전임컨설턴트	이 상 태	자료수집 및 분석

요 약 문

1. 제 목

차세대 홍수방어기술 기획연구

2. 연구개발의 목적 및 필요성

최근에 들어 지구환경의 변화에 따른 이상기후의 영향으로 태풍 및 집중호우로 인한 하천범람 등 홍수재해에 의한 인명과 재산의 피해가 급증하고 있다. 특히 한반도 지역에서는 집중호우와 태풍과 같은 이상강우로 인한 홍수피해의 발생이 매년 나타나고 있으며 홍수피해의 빈도와 강도는 증가하고 있는 실정이다. 홍수의 위험도가 증가되고 있는 상황에서 홍수에 대한 취약성을 줄여 나감으로써 홍수재해를 대비하고 이로 인한 피해를 감소시킬 수 있다. 실질적인 홍수피해를 줄이기 위해서는 하도 정비 및 개수, 홍수 조절지 및 유수지 계획등의 구조적 대책뿐만 아니라 미래에 발생할 홍수를 사전에 예측하고 홍수정보를 수집하여 분석하고 신속하게 전달할 수 있는 체계적인 홍수정보 시스템을 개발하는 비구조적 대책의 수립이 절실히 필요하다.

홍수예보를 위한 수리·수문모형을 이루는 각종 변수 중에서 강수의 정확한 관측과 예보가 가장 중요하며, 최근 빈번히 발생하는 게릴라성 집중호우나 국지성 호우 등의 악기상에 대한 타당한 경고조치를 위한 단시간 강수예보의 신뢰성 향상을 위하여, 기상레이더와 인공위성 탐사자료 및 지상관측시스템 자료의 연계 활용이 반드시 필요하다. 또한 기상레이더와 인공위성 탐사자료를 이용한 정량 강우 산정자료를 이용한 수리·수문학적 해석은 전 세계적인 추세에 있다.

본 연구의 목적은 (1) IT/ST기술 적용을 통한 홍수예보기술 선진화, (2) 국가 치수계획, 홍수대응 구조물의 표준화 및 설계기술 개발, (3) 유역대응의 홍수방어계획수립과 수공구조물 붕괴에 대한 Flood Mapping 기술개발과 (4) 대응가능한 국가 홍수재해 정보수집, 분석, 전달 시스템을 구축함으로써 첨단 실시간 홍수예보 관리 시스템을 개발하고 선진화된 계획 및 설계기술 확보를 통해 홍수재해 예방능력을 강화하고 재난 피해의 발생을 최소화 하는데 있다.

3. 연구개발의 내용 및 범위

□ 연구개발의 세부목표

- 국내외 현황분석 및 SWOT분석
- 연구추진 타당성 검토 및 기본방향 설정
- 연구단의 성과 목표 및 성과물 제시
- 우선순위가 포함된 핵심과제 도출
- 핵심과제와 후보 세부기술간의 상관관계분석을 통한 개발대상 세부기술 도출
- 성과물 기반의 핵심과제별 기술로드맵 도출
- 기술로드맵에 근거한 시계열적 연구개발비 설정
- 연구단 구성체계 및 운영전략 도출
- 기술수출 및 해외시장 개척전략을 포함한 연구단 성과의 활용방안 도출
- 연구단 및 연구단장 공모 RFP 작성
- 차세대 홍수방어 기술 연구단의 비전 제시

□ 연구개발의 범위

연구기획 세부내용의 범위는 다음 그림과 같이 5단계로 구분되며, 단계별 추진내용은 다음과 같음

① 국내외 환경분석 및 SWOT분석

기존의 국내외 정책/시장/기술/인프라 및 R&D 투자현황을 분석하고 이를 기반으로 SWOT분석을 실시하여 미래시장대응전략을 수립하고 이를 통해 연구단의 비전을 제시함. 또 차세대 홍수방어 기술 사업 프로세스 조사와 시스템 세분화를 통해 핵심기술을 선정함

② 연구추진 타당성 분석 및 기본방향 설정

기술적 타당성, 정책적 타당성, 경제적 타당성 및 파급효과 등을 조사 분석하고 이를 통하여 연구추진의 타당성을 종합적으로 분석하고 연구추진의 기본 방향을 설정함으로써 연구개발의 최종 목표 및 범위, 성과물을 제시함

③ 세부추진 과제 도출

선정된 핵심기술에 대한 다양한 조사를 통하여 세부기술을 List up하고 세부기술별 우선순위를 도출하여 세부기술을 선정함. 또 연구단계별 추진전략 도출 등을 통하여 산출물 기반 핵심기술별 TRM을 도출하고 TRM에 근거한 시계열적 연구개발비를 도출함

④ 연구 추진전략 수립

TRM에 근거한 시계열적 연구개발비를 기반으로 인력투입계획 및 연구 인프라 구축방안을 제시하고 연구단 추진체계를 도출하여 연구단 컨소시엄 구성방안을 제시함. 또한 제시된 연구단 구성/운영체계에 대한 적합성을 평가하여 최종적으로 연구단 구성체계 및 운영전략을 도출함

⑤ 사업 RFP 구성

도출된 연구단 구성체계 및 운영전략에 대한 기술가치를 평가하고 이를 기반으로 기술수출 전략 및 해외시장 개척 전략 등을 수립. 또 연구단의 파급효과 검토 및 평가를 통하여 연구단 성과 활용방안을 제시하고 이를 통하여 연구단 연구 RFP를 확정함

4. 연구개발결과

본 기획연구를 수행한 결과 차세대홍수방어기술 연구단을 총 4개의 세부과제로 구성하였고 각 세부과제에 대해 RFP를 도출하였다. 각 세부과제는 (1) IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술, (2) 치수능력 증대기술, (3) 미래 통합유역 홍수대응 기술, (4) 국가 홍수관리 시스템 구축기술로 구분하였다. 각 세부과제의 연구개발 내용 및 범위는 다음과 같다.

(1) IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술

□ 홍수 모니터링 고도화 기술 개발

- USN기반의 하천 및 수문모니터링 기술
- LBS 기반의 현장관리자 휴대용 홍수모니터링 단말기 개발 및 활용기술
- 홍수대응 U-시설물에 대한 관리 시스템 개발

□ 기상정보 활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발

- 강우레이더 시스템 활용 기술
- 강우예측정보를 활용한 홍수해석기술
- 자료동화기법에 의한 홍수예보 활용 기술
- 소유역 돌발홍수 해석 및 예보 기술

□ 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발

- 유역 수리·수문 통합 모델링 기술
- 확률론적 홍수예보 기술
- 내수침수를 포함한 홍수예보 기술
- 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술

(2) 치수능력 증대기술

□ 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발

- 유역 수리·수문량 산정 표준화 기술
- 유역대응 다변화 치수경제 분석 평가 기술
- 치수 관련 법, 제도 개선 방안

□ 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발

- 홍수조절지 침단 설계기술
- 수피제방 및 방수로 침단 설계기술
- 하천시설물의 인증 표준화 기술
- 농업용 및 발전용 저수지의 홍수대응능력 확보 기술

(3) 미래 통합 유역홍수 대응기술

□ 유역홍수 대응 최적 기술 개발

- 유역 치수안전도 평가 및 설정 기술
- 지역특성별 유역단위 치수계획 수립 기법
- 비구조적 홍수대책 대응능력 제고 및 평가 기술
- 구조적/비구조적 대책의 연계기법을 개발함.

□ 수공구조물 붕괴에 의한 극한 홍수 관리 기술 개발

- 극한홍수 전파의 고정확도 해석 기술
- 수공구조물 붕괴 수리실험 및 검증 기술
- 수공구조물 붕괴에 의한 Flood Risk Mapping 기술
- 극한 홍수에 대비한 비상대처시스템 개발

□ 미래환경변화에 따른 홍수대응 기술 개발

- 하천환경 변화에 따른 홍수대응 기술
- 국토환경 변화에 따른 홍수대응 기술
- 사회환경 변화에 따른 홍수 이해당사자 갈등 조정 기술

(4) 국가 홍수 관리시스템 구축기술

□ 홍수정보 영상화 및 전달기술 개발

- 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술
- LBS 기반의 지능형 홍수정보 전달 및 표출 기술
- 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가 기술

□ 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발

- 통신 위성 기반 비상통신 시스템 구축 기술
- 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시 및 상황 통제 기술
- 통신해양기상위성을 이용한 홍수 및 기상정보 활용 기술

□ 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발

- 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축 기술
- 기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술
- 국가 통합 홍수방재시스템 운영 기술

5. 연구개발결과의 활용계획

본 연구를 통하여 개발될 홍수예보 시스템의 구축, 유역단위의 홍수방어설계 기술의 개발, 홍수재해통합관리시스템과 관련 요소기술은 공공적인 성격이 강하므로 시장정보다는 공공의 이익에 기여하게 될 것이고, 국토해양부, 홍수통제소, 소방방재청 및 지방자치단체의 홍수재해 경감 프로그램에 활용될 것으로 판단된다.

개발될 홍수재해통합관리시스템은 홍수재해로 인한 인명피해를 방지하기 위해서 다양한 형태의 홍수위험지도를 작성·보급하도록 구성될 것이다. 홍수정보시스템내에는 태풍내습시, 집중호우 발생시, 장마시 등 홍수기에 홍수범람발생 등 비상사태시 주민들의 대피요령 등의 표준행동요령을 포함하고, 평시에는 주민들에게 홍수의 위험도를 홍보할 수 있는 다양한 내용으로 구성한다. 또한 일반국민들이 홍수정보를 쉽게 취득할 수 있도록 콘텐츠를 구성함으로써 향후 국가적으로 준비할 홍수정보의 표준안으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

또한 개발된 각종 요소기술들은 홍수피해를 절감시키기 위한 구조적 및 비구조적인 방법으로 중앙정부 및 지방자치단체의 홍수예보 실무자들의 보다 안정적이고 정확한 홍수 예측을 할 수 있는 근본적인 대안을 제공할 수 있을 것으로 보인다. 개발된 모형을 연계하면 홍수사상을 사전에 파악하고, 예측하여 보다 효율적이고 합리적인 홍수예·경보 및 홍수재해관리가 가능할 것으로 기대된다.

SUMMARY

1. Title

Planning Research of Flood Defence Technology for Next Generation

2. The purpose and necessity of research

The regional impact of climatic change causes increase of the frequency and intensity of the flood disaster related with more frequent heavy storm and typhoon. They inflicted heavy casualties and severe financial losses in Korea. Therefore it is essential to achieve flood loss reduction throughout the country by decreasing the vulnerability to flood impacts and damages. To resolve the problem, it is urgently needed that nonstructural measures such as a flood information system as well as structural measures such as river improvement and detention/retention basin supplement for flood control.

Among various input data to hydrologic models, rainfall predictions and measurements arguably have the most critical influence on the performance of a hydrologic model. To improve the accuracy of flood forecasts, the recent trend is to use multi-sensor data of satellite, weather radar, automatic weather station network and to incorporate high resolution quantitative precipitation forecasts using numerical weather prediction model into a hydrologic model.

The purposes of this study are: (1) Advance in flood forecasting technology using IT/ST technology, (2) Standardization of national flood control plan and design technology development of flood defence structure (3) Development of basin wide flood protection plan and development of advanced flood mapping technology, and (4) Development of national flood disaster management system. By conducting this research program, it will be

expected that the development of high-tech system for real-time flood forecasting, enforcement of flood disaster protection ability by securing advanced planing and design technologies, and minimization of flood disaster damage.

3. The scope of research topic

□ Objectives of the research

- Analysis of domestic and overseas research activities, and SWOT analysis
- Feasibility study of this research program and establishment of proper aim
- Presentation of result objectives and expected products
- Drive main research subjects accompanying the priority order
- Drive more detail technologies of research subjects by correlation analysis
- Drive technology roadmap based on expected products of main research subjects
- Temporal assignment of R&D funds based on technology roadmap
- Drive the organization of research group and management strategy
- Drive application plan of research achievement containing foreign market development strategy and technology export
- Flaming the RFP for open recruitment of research group and PI of research group
- Present the vision of research group of flood defense technology for next generation

□ The scope of research

Details of planning research are categorized into 5 steps. They are:

① Analysis of domestic and overseas research activities and SWOT analysis

The research analyze existing domestic and overseas policy, market share, technology, infrastructure, and investment conditions of R&D, carry out SWOT analysis, and establish future market countermeasure, that can

present the vision of research group. The main subject can be selected through process examination and system segmentation of flood defence technology research for next generation.

② Feasibility study of research and establishment of proper objective

Technical, political, economic feasibility study, and spreading effect analysis are carried out, that can present the ultimate objective, scope, and achievement by analyzing validity and creating basic policy of research promotion.

③ Drive detail subjects

Detail technology will be selected through listing up the detail technology, and driving the priority order. Product-based TRM of core technology is driven through the promotion strategy of research steps, and draw up the TRM-based research and development investment.

④ Establishment of research proceeds strategy

The research present workforce plan and research infrastructure building plan based on TRM-based time series research and development investment, drive promotion strategy of research, and present organization plan of research consortium.

⑤ Construction of research RFP

The research analyze the technology value of organization system and operations strategy, that can establish strategy for technology import and foreign market development, and present application plan by a ripple effect investigation and analysis of research, that can decide research RFP.

4. Results

In this study, the research has categorized into 4 subject, they are: (1) Flood forecasting technology for next generation by using IT/ST, (2) Improvement technology in flood defense capacity, (3) Integrated technology for watershed flood defence, (4) Establishment technology for flood management system. The scope of itemized research topics is as follow:

(1) Flood forecasting technology for next generation by using IT/ST

□ Development of advanced flood monitoring technology

- Hydrologic and hydraulic monitoring based on USN
- Development of hand-held flood monitoring assistants and application for field manager
- Development of flood protection system based on U-facility management

□ Development of improved technology for flood forecasting by applying meteorological information

- Application of rainfall gauging radar system
- Flood analysis using rainfall forecasting information
- Flood forecasting application using data assimilation method
- Flash flood analysis and forecasting technology in watershed

□ Development of diversification technology for spatial flood forecasting in river basin

- Integrated hydraulic and hydrologic modeling in watershed
- Ensemble flood forecasting
- Flood forecasting including inland inundation
- Dynamic river flood prediction inland for spatial flood forecast

(2) Improvement technology in flood defence capacity

□ Development of nationwide flood control planning assessment and standardization

- Standardization for estimating hydraulic and hydrologic parameter in watershed
- Assessment of economic analysis of diversified flood control
- Improvement of laws, and guidelines related to flood control

□ Development of design technology for flood control

- Design technology for flood retention basin
- Design technology for super embankment and discharge channel
- Standardization for certification of river structure
- Security technology of flood protection capacity of agricultural and hydroelectric reservoir

(3) Integrated technology for watershed flood defence

□ Development of optimized technology for watershed flood control

- Watershed flood safety assessment technology
- Watershed flood control plan considering regional characteristics
- Non-structural flood measures and assessment technology
- Combining technology of structural and non-structural measures

□ Development of extreme flood management resulting from failure of hydraulic structure

- High accuracy analysis of extreme flood wave propagation
- Hydraulic experiment and verification of hydraulic structure failure
- Flood Risk Mapping resulting from hydraulic structure failure
- Development of emergency action planning system against extreme flood

□ **Development of flood protection considering change of future environment**

- Flood response technology by change of river environment
- Flood response technology by change of land use environment
- Technology for confliction mediation for flood problem

(4) Establishment technology for flood management system

□ **Development of flood information visualization and transmission technology**

- Information transmission and display technology for flood management
- LBS-based intelligent flood information communication and display
- Risk analysis in flood damage by using satellite image and LiDAR data.

□ **Development of real-time flood control system using satellites**

- Emergency communication system based on communication satellites
- Real-time disaster monitoring and situation control using satellites and aircraft
- Flood and weather information application using communication, ocean, and meteorological satellites

□ **Development of integrated flood disaster management system**

- Establishment of web-based integrated flood information system
- Connection technology of flood prevention system
- Operation of integrated national flood prevention system

5. Application Plan

The new integrated flood damage management system will provide real time well-organized advanced flood information such as current status of weather by AWS, radar, and satellite observation, rainfall forecast using

numerical weather prediction model, river stage, flood forecast, hazard map, and EAP. The system contents also include disaster education program, SOP(Standard Operating Procedure) during flood etc. This study can greatly contribute to the construction of a high accuracy integrated flood damage management system that secures forecast lead time for flood disaster prevention and mitigation. The new system and technologies will contribute to the establishment of the national integrated flood disaster prevention system and the river or protect lowland management system, and improve the existing flood control system of the Ministry of Land, Transportation and Maritime Affairs, the National Emergency Management Agency, the River Flood Control Office, and local governments.

목 차

제 1 장 서 론	1
1.1 차세대 홍수방어기술의 정의 및 필요성	1
1.1.1 차세대홍수 방어기술의 정의	1
1.1.2 차세대 홍수방어 기술의 필요성	3
1.2 기획연구	7
1.2.1 기획연구의 개요	7
1.2.2 기획연구의 필요성 및 중요성	8
1.2.3 기획연구 목표 및 범위	10
제 2 장 국내외 정책/환경 분석	19
2.1 기존의 국내외 홍수 관련 연구의 검토·분석	19
2.1.1 국내	19
2.1.2 국외(미국, 일본, EU)	46
2.2 관련 인프라 및 R&D 투자 현황 분석	73
2.2.1 관련 인프라 현황	73
2.2.2 R&D 투자 현황 분석	82
2.3 정책/시장/인프라 등의 현황 분석에 기반한 SWOT분석	96
2.3.1 현황 분석	96
2.3.2 SWOT 분석	97
2.3.3 추진 전략	99

제 3 장 기술현황분석	102
3.1 기존 연구개발과제 분석	102
3.1.1 수자원의 지속적 확보기술개발 21C 프론티어사업단	102
3.1.2 도시홍수재해관리기술연구단	107
3.1.3 수문조사 선진화 5개년 계획	110
3.1.4 EcoRiver21 자연과 함께하는 하천복원기술개발사업단	114
3.1.5 이상기후에 대비한 시설기준 연구단	117
3.1.6 자연재해저감기술개발 사업단	119
3.1.7 기타 연구개발 사업	122
3.2 관련 법/법률/규정/지침 등 조사 및 분석	132
3.2.1 하천법 및 하천법시행령	132
3.2.2 수자원장기종합계획(치수)	134
3.2.3 유역종합치수계획	137
3.2.4 하천정비기본계획	148
3.3 국내외 기술수준 파악	151
3.3.1 기상방재	152
3.3.2 유역재해	155
3.3.3 하천재해	157
3.3.4 내배수재해	161
3.3.5 토사재해	164
3.3.6 홍수재해정보	168
3.3.7 홍수재해통합관리시스템	175

제 4 장 연구 과제 추진전략 및 체계	179
4.1 최종연구목표 및 범위	179
4.1.1 최종연구목표	179
4.1.2 연구범위	182
4.1.3 기존연구와의 차별성 및 연계성	184
4.2 세부과제별 주요 연구내용	193
4.2.1 IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	194
4.2.2 치수능력 증대기술	210
4.2.3 미래 통합 유역홍수 대응기술	221
4.2.4 국가 홍수 관리 시스템 구축 기술	235
4.3 연구 추진전략 및 기술로드맵	250
4.3.1 IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	252
4.3.2 치수능력증대기술	252
4.3.3 미래통합유역대응기술	254
4.3.4 국가홍수관리시스템구축기술	256
4.4 연구 추진체계	263
제 5 장 연구과제 추진계획	268
5.1 과제 RFP	268
5.2 연구비 산정	297
5.2.1 연구비 산정 근거	297
5.2.2 연구단 총 소요예산	298
5.2.3 세부과제 소요예산	299

5.2.4 예산 선정의 적절성 분석	303
5.3 선정평가기준	306
5.3.1 평가항목 설정	306
5.3.2 주관연구책임자	311
5.4 과제별 우선순위 도출을 위한 설문조사	315
5.4.1. 설문 개요	315
5.4.2. 설문 결과	320
제 6 장 성과목표 및 지표분석	326
6.1 성과목표	326
6.1.1 기술적 목표	327
6.1.2 경제·산업적 효과	329
6.1.3 활용방안	331
6.2 지표분석	334
6.2.1 성과지표 분석방안	334
6.2.2 과제 성과지표 추출	335
6.2.3 과제별 성과지표	337
6.2.4 성과지표 선정근거 및 측정방법	338
참고 문헌	343
부 록	348

부록 1. 참여연구원 회의자료	349
부록 2. 기획위원회 회의자료	408
부록 3. 전문가 자문회의 자료	506
부록 4. 공청회 회의자료	513
부록 5. 국토해양부/한국건설교통기술평가원 협의자료	538

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	1
1.1 Definition and needs of Flood Defense Technology for Next Generation	1
1.1.1 The definition of Flood Defense Technology for Next Generation	1
1.1.2 The needs of Flood Defense Technology for Next Generation	3
1.2 Planning research	7
1.2.1 Summary of planning research	7
1.2.2 Needs and importance of planning research	8
1.2.3 Goal and scope of planning research	10
Chapter 2. Analysis of domestic and overseas circumstance/policy	19
2.1 Investigation and analysis of existing domestic and overseas research related to flood	19
2.1.1 Review of domestic research	19
2.1.2 Review of overseas research	46
2.2 Analysis of R&D investment state and related infrastructure	73
2.2.1 Related infrastructure state	73
2.2.2 Analysis of R&D investment state	82
2.3 SWOT analysis based on state analysis of policy, market and infrastructure	96
2.3.1 Status analysis	96
2.3.2 SWOT analysis	97
2.3.3 Promotion strategy	99

Chapter 3. Analysis of technology status	102
3.1 Analysis of existing R&D study	102
3.1.1 Sustainable Water Resources Research Center	102
3.1.2 Urban Flood Disaster Management Research Center	107
3.1.3 Five-year plan to advance in hydrology survey	110
3.1.4 Eco-River21 research center	114
3.1.5 Design Criteria Research Center for Abnormal Weather-Disaster Prevention	117
3.1.6 Natural Hazard Mitigation Research Group	119
3.1.7 Miscellaneous	122
3.2 Analysis and research related to law, rule, regulation, guide	132
3.2.1 Law of the river and its implementing ordinances	132
3.2.2 Water vision 2020 (flood control)	134
3.2.3 Comprehensive flood control plan for watershed	137
3.2.4 Basic plan for river maintenance	148
3.3 Detail review of domestic and overseas technology level	151
3.3.1 Weather protection	152
3.3.2 Watershed disaster	155
3.3.3 River disaster	157
3.3.4 Inland inundation disaster	161
3.3.5 Sediment disaster	164
3.3.6 Information of flood disasters	168
3.3.7 Integrated management system for flood disaster	175
Chapter 4. System and promotion strategy of research	179
4.1 Ultimate objective and scope of research	179
4.1.1 Ultimate objective of the research	179
4.1.2 Scope of research	182
4.1.3 Connection and distinction with previous studies	184

4.2 Main research contents	193
4.2.1 Next generation flood forecasting by using IT/ST	194
4.2.2 Improvement technology in flood defense capacity	210
4.2.3 Integrated watershed flood defence technology	221
4.2.4 Establishment technology for flood management system	235
4.3 Promotion strategy of research and technology road map	250
4.3.1 Flood forecasting technology for next generation by using IT/ST	252
4.3.2 Improvement technology in flood defense capacity	252
4.3.3 Integrated technology for watershed flood defence	254
4.3.4 Establishment technology for flood management system	256
4.4 Promotion system of research	263
Chapter 5. Promotion plan of research subject	268
5.1 Subjects RFP	268
5.2 Estimation of research expenses	297
5.2.1 Basis of the estimation of research expenses	297
5.2.2 Total required expenses in research	298
5.2.3 Required expenses in each subject	299
5.2.3 Propriety analysis of expense selection	303
5.3 Criteria of selection assessment	306
5.3.1 Establishment of assessment items	306
5.3.2 Resonable person of main study	311
5.4 Questionnaire survey for making prior ranking in subjects	315
5.4.1. Summary of survey	315
5.4.2. Results of survey	320

Chapter 6. Index analysis and result goals	326
6.1 Goals of result	326
6.1.1 Technical objective	327
6.1.2 Effects of economy and industry	329
6.1.3 Application plan	331
 6.2 Index analysis for performance evaluation	334
6.2.1 Analysis plan of result index	334
6.2.2 Extraction of research result index	335
6.2.3 Result index in each subject	337
6.2.4 Estimation plan and basis of result index selection	338
 Reference	343
 Appendix	348
 Appendix 1. Conference data of joined researchers	349
Appendix 2. Conference data of a planning committee	408
Appendix 3. Analysis data of questionnaire	506
Appendix 4. Conference data of a public hearing	513
Appendix 5. Consultant data of a MLTM and KICTEP	538

제 1 장 서 론

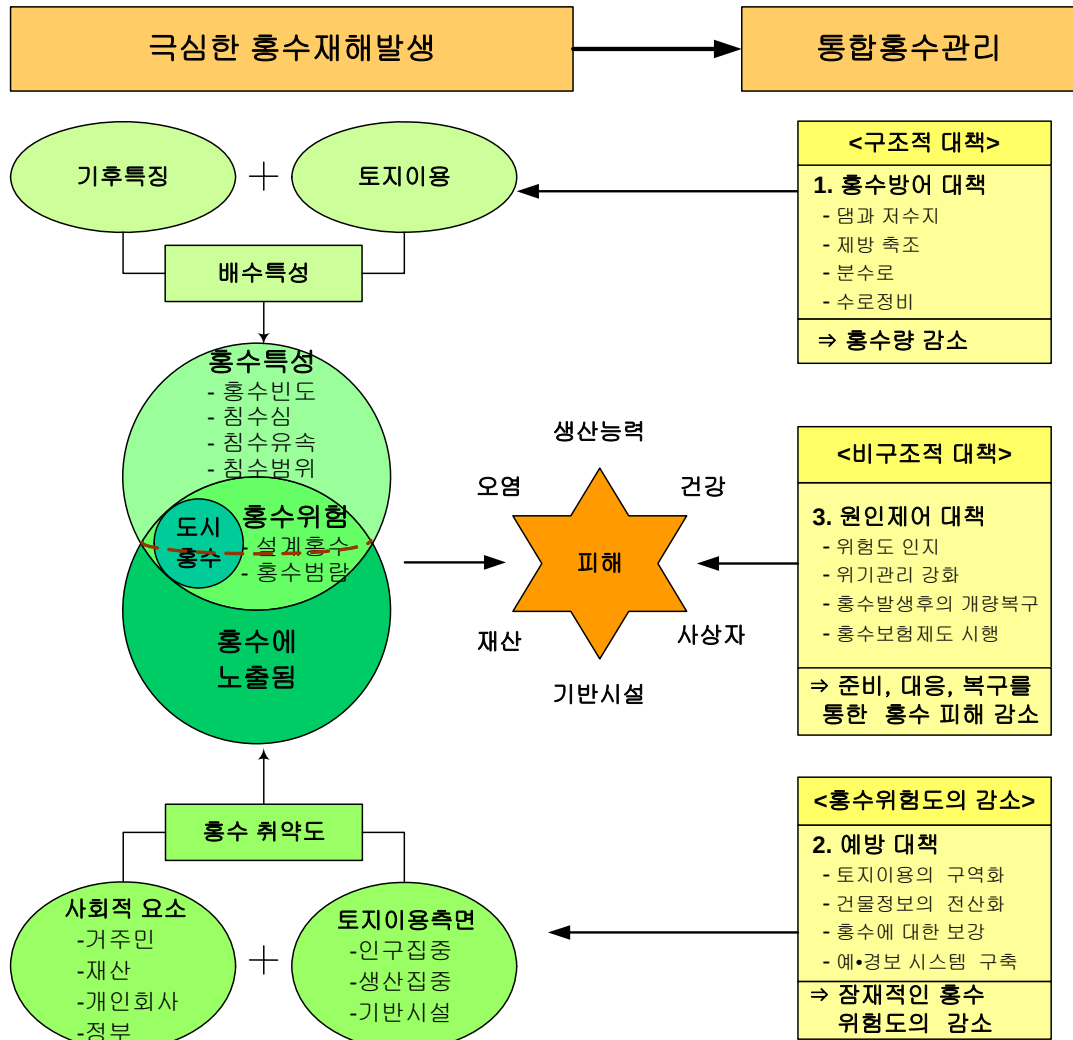
1.1 차세대 홍수방어기술의 정의 및 필요성

1.1.1 차세대홍수 방어기술의 정의

- 차세대 홍수방어는 현재 빈번하게 발생하고 있는 자연재해 중 홍수피해 저감을 위한 전략과제인 첨단 하천 예보기술 개발, 유역 차원의 홍수방어 및 관리기술 개발로 구분되며 홍수로 인해 발생하는 인명피해, 재산피해를 최소화함으로써 21세기에 맞도록 홍수재해를 방어할 수 있는 기술의 확보하는 것을 의미
- 실시간 첨단홍수예보기술 개발의 측면
 - 우리나라 하천예측시스템을 최근 발전된 IT, GIS, 레이더, 위성 관련기술을 활용하여 미래 지향적으로 개선·구축해 예측정확도를 향상하고 점 단위가 아닌 공간단위 동적 홍수 예보를 실시하고자 함
 - 기존의 사상유출 예측시스템을 연속유출 예측시스템으로 전환하고 IT 기술을 활용하여 하천예보 결과를 신속하고 효율적으로 전달할 수 있는 조기경보 및 전달 시스템을 구축하고자 함
- 태풍의 규모 및 강도의 증가(슈퍼 태풍화) 및 우리나라에서 나타나는 국지성 집중호우의 강도 및 빈도 증가 경향을 대비하기 위한 개선된 홍수관련 대응, 방어 및 관리 기술의 개발과 적용이 필수임
- 홍수발생의 원인이 되는 강수현상의 기후변화와 관련한 시·공간 변화 형태는 지역적 특성이 매우 강하므로 다양한 시·공간규모에 대한 검토와 대응이 필수적임
- 유역단위 통합홍수방어 및 관리기술개발의 측면
 - 홍수피해는 지역적 특성이 강하므로 유역단위의 범공간적으로 검토되어야 함
 - 유역홍수방어는 국가 유역종합치수계획의 수립 등에서 필요한 기술적인 지

원체계와 함께 추진되어야하고, 유역관리 개념에 의한 구조적 홍수대책과 비구조적 홍수대책의 통합이 요구됨

- 최근에 들어 국지성 호우의 발생빈도 증가로 의하여, 국지 초과홍수량의 분배 및 경감을 위한 능동적 대응 기술의 개발과 실용화가 필수적임
- 유역단위통합홍수 방어 기술을 위해서는 홍수유형변화를 고려한 신개념의 최적화된 홍수 분담 및 방어체계 구축이 필요하고, 유역별 치수능력 확대를 통한 이·치수 최적연계방안 구축이 요구됨



<그림 1.1> 통합홍수관리시스템 구조

1.1.2 차세대 홍수방어 기술의 필요성

가. 사회·경제적 필요성

- 차세대홍수 방어는 최근 급증하는 국민의 생명과 재산 피해를 줄이고 삶의 질 향상을 위해 국가 차원에서 전략적으로 추진 필요
 - 2006년 기상청은 집중호우의 발생빈도를 가늠하는 1시간 최대 강수량 50mm 이상기록횟수를 분석한 결과 지난 30년간의 자료를 살펴보면 1977~1986년 143회, 1987~1996년 159회, 1997~2006년 254회로 최근 10년간 집중호우 발생횟수가 크게 증가했다고 발표
 - 홍수로 인해 최근 10년간(1994~2003) 연평균 136명의 인명피해 발생함(2002년 : 270명)
 - 홍수로 인해 1994년~2003년 동안 연평균 재산 피해 1조 7,100억원이 발생하였고, 복구액은 2조8천억원으로서 1974~1983년의 1,700억원에 비해 10배 증가
 - 2002년의 경우 집중 호우와 태풍 루사에 의한 피해 복구비용이 약 9조 4,000억원 규모였으며, 2003년 집중 호우와 태풍 매미로 인한 피해 복구비용도 약 6조 4,000억원 규모로 집중호우에 따른 피해 규모가 막대
 - 영국의 DTI(Department of Trade and Industry)는 현재 2% 수준인 자연재해 확률이 2080년에는 10~20배로 급증할 것이라 예측
 - 전 지구적 기후변화에 따른 홍수규모의 대형화와 발생 빈도의 급증은 홍수재해에 대비하지 않을 경우 국가 경제 발전 및 선진국 도약을 위해 국가경쟁력 확보가 장애를 받을 수 있음.
- 최근 수요조사분석에 따르면 건설·교통 분야 그룹별 사회·경제적 구체 니즈 분석에서 "태풍·호우·지진 등 자연재해의 예방 및 피해최소화"가 가장 중요한 것으로 조사
- 건설분야 기술적 대응과제 부분에서도 "홍수대비 유역관리"가 가장 중요한 것으로 조사되었음

○ 실시간 침단홍수예보기술 개발

- 각 국가별로 홍수현상의 발생 및 변화특성에 대한 지역특성이 매우 크므로 홍수방어 및 관리기술 개발은 외국에서 개발된 기술을 단순히 도입할 수 없는 실정이며, 국민 삶의 질 향상을 위해 국가적인 차원에서의 추진이 필수적인 공익사업 임
- 이상기후로 인한 홍수 빈도 및 강도가 증가하는 현실에서 홍수재해를 불가피한 자연현상으로 인식하고 발생피해에 대하여 복구하던 소극적인 자세에서 탈피하여 과학적·공학적 접근으로 대응기술 개발을 통한 적극적인 홍수 방어체계의 구축이 요구되고 있음
- 자산이 집중된 도시지역의 홍수예보는 정교해야 하며, 지자체에서는 유역면적 300km² 이하의 중소하천에 대해서도 홍수예보를 요구하고 있음. 그러나 기존의 홍수예보 시스템으로는 도시하천 홍수예보에 한계가 있음
- 효율적인 수방대책을 위해서는 하천구간별 침수범위 예보는 필수적이며, 현재의 점단위(수위) 홍수예보를 공간단위(침수범위) 예보로의 전환은 선진예보시스템의 기반을 구축하는 것임.

○ 유역단위 통합홍수관리 및 관리기술개발

- 국민의 안정과 복지를 최우선으로 하는 국가의 사명을 감안할 때, 이제는 홍수 발생시 피해가 최소화 되도록 유역단위의 통합 홍수예방 및 저감 시스템을 구축하고 피해를 크게 경감하기 위한 체계적인 연구개발사업 투자가 절대적으로 필요함.
- 최근의 이상기후에 대비하여 홍수재해를 불가피한 자연현상으로 인식하던 소극적인 자세에서 탈피하여 과학적·공학적 접근으로 기술개발을 통한 유역단위의 적극적인 대응 및 방어체계의 구축이 요구되고 있음.
- 유역단위 홍수방어 및 관리기술 개발은 지역적 특성이 매우 강하여 외국에서 단순히 기술을 도입할 수 없는 실정이며, 특정 신제품의 개발과 같이 기업에서 추진할 수 있는 사안이 아니라 국가적인 차원에서의 추진이 필요함.

- 국민의 안정과 복지를 최우선으로 하는 국가의 사명을 감안할 때, 이제는 홍수 발생시 피해가 최소화 되도록 유역단위의 통합 홍수예방 및 저감 시스템을 구축하고 피해를 크게 경감하기 위한 체계적인 연구개발사업 투자가 절대적으로 필요함.

나. 기술적 필요성

- 지구환경변화로 인한 홍수 빈도 및 강도가 증가하는 현실에서 홍수재해를 불가피한 자연현상으로 인식하고 발생피해에 대하여 복구하던 소극적인 자세에서 탈피하여 과학적·공학적 접근으로 대응기술 개발을 통한 적극적인 홍수 방어체계의 구축이 요구되고 있음
- 재해예방 및 저감기술 구축하기 위한 각 요소기술 관련 우리나라 기술수준은 선진국에 비해 수준 낙후된 상황임.
- 실시간 침단하천예보기술 개발
 - 우리나라 홍수예보시스템은 1974년 일본에서 들여와 많은 개선을 하였지만 최근 IT, GIS 기술발달과 함께 근본적인 시스템 개선이 필요함.
 - 도시하천 홍수예보를 위해서는 강우예측을 기반으로 한 단시간홍수예보가 필수적임.
 - 기존의 홍수예보시스템의 틀을 개선한 공간적 홍수예보를 위해서는 GIS 기반의 홍수예보시스템의 구축이 필요함.
 - 홍수예보는 전기, 전자, 수문 등이 종합된 시스템 기술이 필요하며 우리나라의 발달된 IT 및 GIS 기술과 함께 기술적으로 개선할 수 있는 여지가 많음.
 - 강우레이더의 도입과 함께 지금보다 한 단계 업그레이드된 차세대 홍수예보시스템 개발 가능
 - 홍수통제소에서는 이러한 기술개발이 매우 필요하여 기술개발을 지속적으로 요구하고 있으나 체계적인 연구 개발이 미흡한 실정임

○ 유역단위 통합홍수방어 및 관리기술개발

- 국민의 안정과 복지를 최우선으로 하는 국가의 사명을 감안할 때, 이제는 홍수 발생시 피해가 최소화 되도록 유역단위의 통합 홍수예방 및 저감 시스템을 구축하고 피해를 크게 경감하기 위한 체계적인 연구개발사업 투자가 절대적으로 필요함
- 최근의 이상기후에 대비하여 홍수재해를 불가피한 자연현상으로 인식하던 소극적인 자세에서 탈피하여 과학적·공학적 접근으로 기술개발을 통한 유역단위의 적극적인 대응 및 방어체계의 구축이 요구되고 있음
- 유역단위 홍수방어 및 관리기술 개발은 지역적 특성이 매우 강하여 외국에서 단순히 기술을 도입할 수 없는 실정이며, 특정 신제품의 개발과 같이 기업에서 추진할 수 있는 사안이 아니라 국가적인 차원에서의 추진이 필요함
- 홍수규모의 대형화와 발생 빈도의 급증에 의한 홍수재해가 우리를 더욱 빠른 속도로 엄습해오고 있다는 것을 인식하여야 함. 21세기 홍수재해에 대비하지 않으면 선진국 문턱에서 국가 경제가 홍수재해에 의해 발목이 잡힐 수도 있음을 명심해야 함



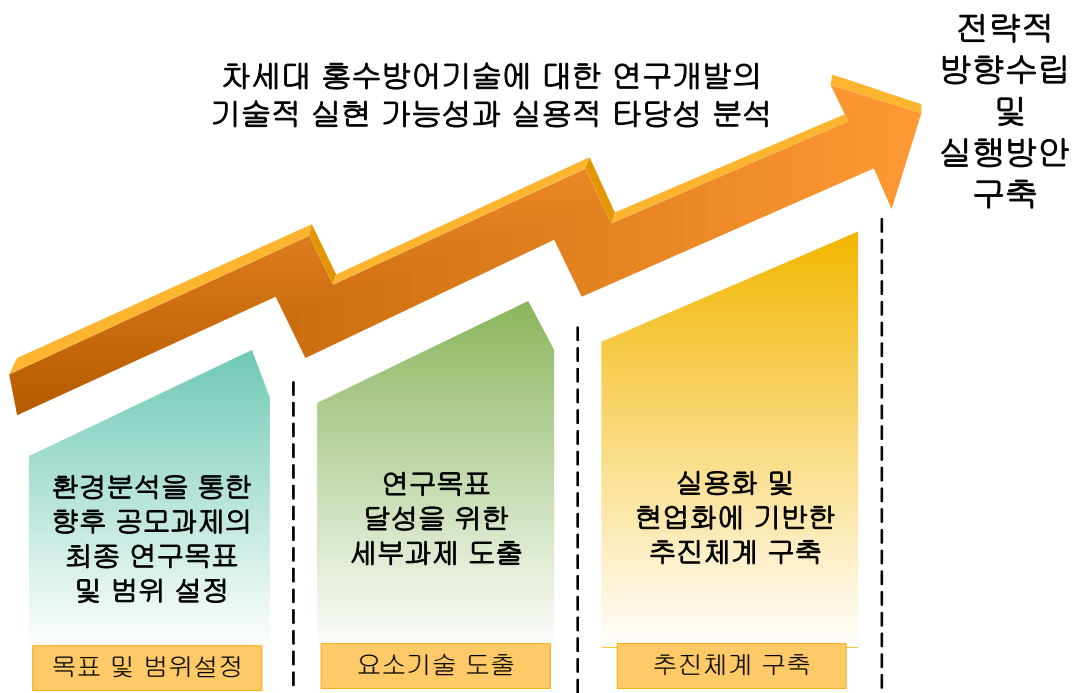
<그림 1.2> 차세대 홍수방어기술연구 비전

1.2 기획연구

1.2.1 기획연구의 개요

○ 기획연구의 방향

- 환경분석을 통한 향후 공모과제의 최종 연구목표 및 범위를 설정하고 이를 바탕으로 연구목표 달성을 위한 세부과제 도출
- 또한 실용화 및 현업화에 기반한 추진체계를 도출함으로써 차세대 홍수방어 기술의 전략적 방향수립 및 실행방안 구축



<그림 1.3> 기획연구의 방향

1.2.2 기획연구의 필요성 및 중요성

가. 기획연구의 필요성

(1) 연구수행 체계측면

○ 기술개발적 측면

- 첨단 실시간 홍수예보시스템과 유역단위의 홍수방어계획 기술의 개발 등에 대한 최종 연구목표 및 범위를 설정하여 향후 연구단을 구성하기위한 연구 계획 초안 제시
- 전문기관 및 전문가를 활용하여 기술적, 경제산업적, 사회문화적, 전략정책 적 파급효과 등의 가치평가를 위한 체계적인 사전타당성 조사 수행
- 연구목표 달성을 위해서 세부과제 도출을 통한 주요 세부과제 연구내용을 설정하고 우선순위 선정
- 홍수예·경보 및 홍수방어계획 관련 기술을 보유한 국내외 전문가, 전문학회 및 전문기관의 체계적인 활용계획 수립

○ 연구관리적 측면

- 기존 연구와의 차별성, 연계성, 중복성 등을 조사하여 기존 연구단 등의 연구성과 활용방안을 도출
- 연구분야 실무전문가의 실용화 방안도출에 기반한 운영방안 도출
- 개발기술의 실용화 및 현업화 방안을 포함한 연구성과 활용방안 도출
- 세부과제 RFP 작성 및 연구단의 선정평가기준 수립

(2) 연구인력 구성측면

- 연구기획은 최근 홍수관련 기획연구를 다수 수행하였고 이 분야에 다수의 연구실적을 보유한 전문가 책임하에 구성함

- 기획총괄을 담당할 주관기관, 개별 기술개발을 담당할 협동기관 및 기술가치 평가 및 PM을 담당할 위탁기관의 연구진으로 구성
- IT/연구기획/특정기술(기상, 수리수문, GIS, IT 등)/정책/ PM 분야 국내외 전문가 그룹과 자문단 운영
- 기획수행 결과의 전문적 평가를 담당할 기획성과 평가위원회 운영

(3) 연구내용 측면

- 사전 Activity 정의를 통한 업무영역 전개로 기획 수행 효율성 확보
- 국외 기술조사 및 시장조사를 단기간에 수행할 수 있는 해외 전문가 활용
- 특허검색 및 특허맵의 정량적 평가는 전문 업체 활용
- 연구과제 RFP 도출실적이 풍부한 정책기획 전문기관의 활용

나. 기획연구의 중요성

(1) 기술적 측면

- 국내외 환경분석을 통한 최적 연구전략 수립
 - 국내기술수준, 국외사례, 인프라, 역량 및 국내외 환경분석을 통한 핵심요소기술 도출 및 최적의 연구추진전략 수립 필요
 - 최종목표와 주요 세부과제가 체계적 구조로 진행될 전략적 추진계획을 세우는 것이 시급함
 - 국내 기술의 자립 달성 및 해외 시장에서의 선도적 역할을 수행할 수 있는 세계적 수준의 기술 수준 달성을 위한 과학적 사전기획 필요
- 우선적 연구가 필요한 핵심요소기술의 도출

- 기존 연구과제와의 중복성, 연계성, 차별성 분석을 통한 기술개발 비용절감 및 효율성 향상 필요
- 주요 세부과제의 연도별 목표 및 정량적·정성적 성과목표, 성과지표 및 선정근거 제시를 통한 구체적 연구 운영방안 도출 필요
- 기술지도 작성 및 우선순위과제의 선정

(2) 경제·산업적 측면

○ 홍수방어기술의 경제적 효과 제고

- 사후복구에 비해 수배 이상의 경제적 효과가 있는 재해 가중요인을 사전에 경감하기 위한 각종 요소기술 및 원천기술 개발의 필요성 강조
- 시장중심의 경제적 가치평가가 과학적 기획기법을 통해 제시되는 연구단 운영 및 구성방안의 제공 필요
- 체계적인 연구결과의 제시 및 해외시장 개척을 포함한 연구성과 활용방안 제시를 통해 경제성 제고 필요

○ 산업 영향에 대한 극대화 방안 수립

- 기술개발 공급자 관점에서 벗어난 현업화 관점의 과제추진전략 도출 요구
- 명확한 목표설정과 연구개발의 기술적 실현가능성과 실용적 타당성을 갖는 기술개발 비전 제시

1.2.3 기획연구 목표 및 범위

가. 기획연구의 목표

○ 최종목표

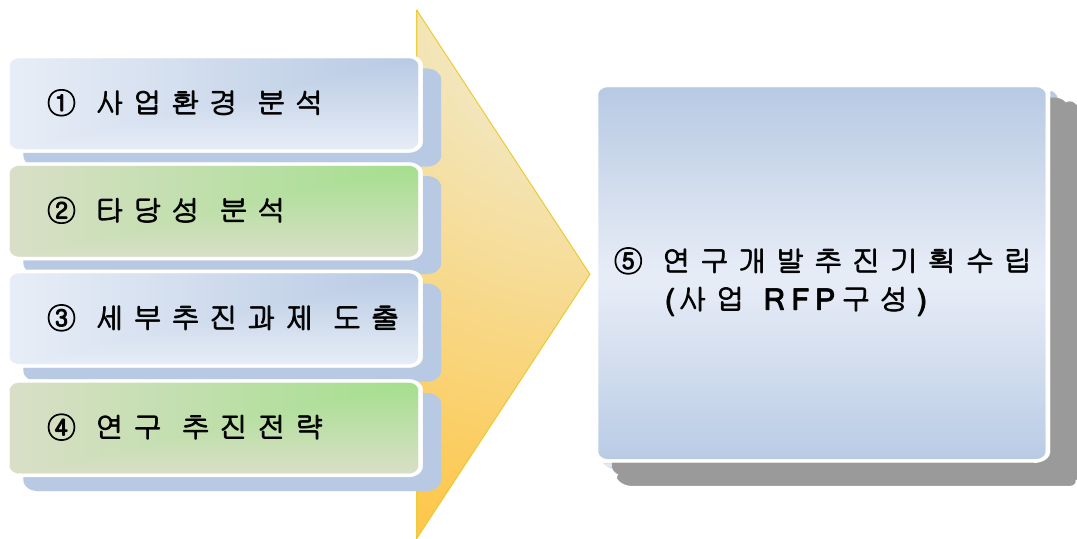
- 환경친화적 수자원 시스템 분야의 차세대 홍수방어기술 과제의 본격적인 추진에 앞서 기획연구를 통해 최종 연구목표, 주요 연구내용 및 추진전략

등을 수립하고, 이를 바탕으로 향후 과제 공모를 위한 RFP를 작성함



<그림 1.4> 차세대 홍수방어기술 기획연구의 최종목표

- 건설교통 R&D 혁신로드맵 수립에 따른 ‘차세대 홍수방어기술’ 과제추진에 앞서 첨단 실시간 홍수예보시스템과 유역단위의 홍수방어계획 기술의 개발 등에 대한 연구개발전략과 연구방향, 비전 등을 제시함으로써 향후 연구단을 구성하기 위한 연구계획 초안 제시
 - 기술적 실현가능성과 실용적 타당성을 분석하고, 효율적인 예산사용을 위한 연구비 산정 및 근거 제시
 - 설정된 연구목표와 내용, 추진전략을 바탕으로 기술지도를 제시하고 향후 과제 공모를 위한 RFP 작성



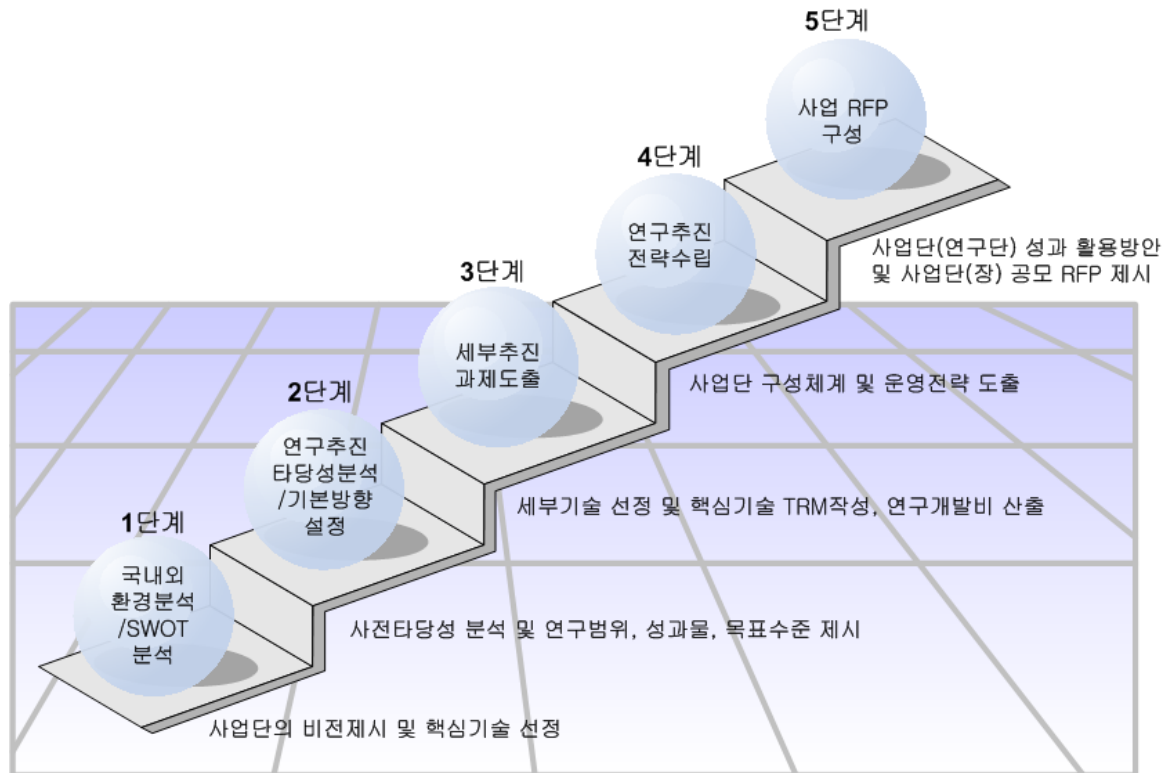
<그림 1.5> 본 연구의 세부 목표의 구성

○ 세부목표

- 국내외 현황분석 및 SWOT분석
- 연구추진 타당성 검토 및 기본방향 설정
- 연구단의 성과 목표 및 성과물 제시
- 우선순위가 포함된 핵심과제 도출
- 핵심과제와 후보 세부기술간의 상관관계분석을 통한 개발대상 세부기술 도출
- 성과물 기반의 핵심과제별 기술로드맵 도출
- 기술로드맵에 근거한 시계열적 연구개발비 설정
- 연구단 구성체계 및 운영전략 도출
- 기술수출 및 해외시장 개척전략을 포함한 연구단 성과의 활용방안 도출
- 연구단 및 연구단장 공모 RFP 작성
- 차세대 홍수방어 기술 연구단의 비전 제시

나. 기획연구 범위

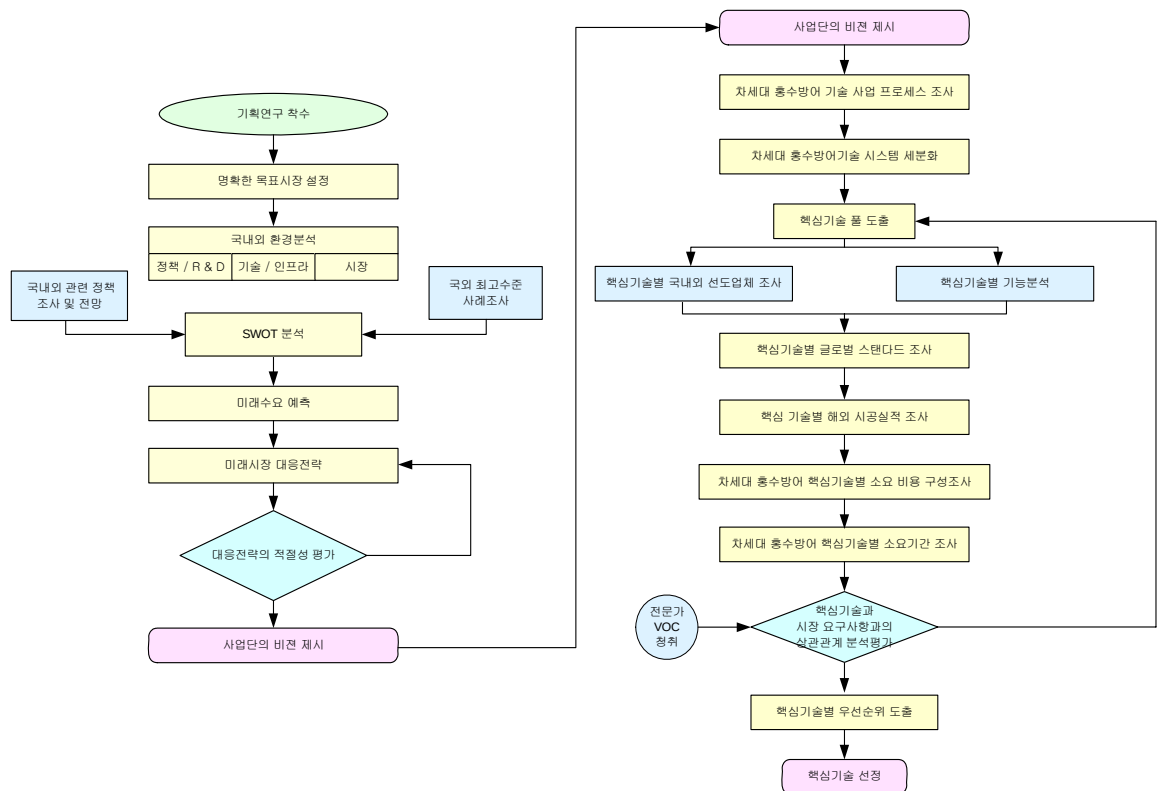
- 연구기획 세부내용의 범위는 다음 그림과 같이 5단계로 구분되며, 단계별 추진내용은 그림에 요약되어 있음



<그림 1.6> 단계별 연구기획 추진방향

【1단계】 국내외 환경분석 및 SWOT분석

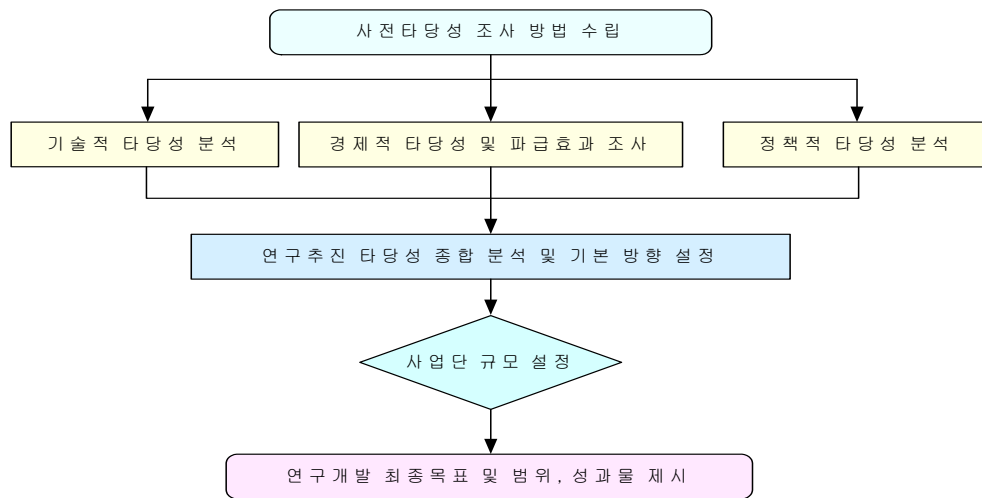
- 기존의 국내외 정책/시장/기술/인프라 및 R&D 투자현황을 분석하고 이를 기반으로 SWOT분석을 실시하여 미래시장대응전략을 수립하고 이를 통해 연구단의 비전을 제시함. 또 차세대 홍수방어 기술 사업 프로세스 조사와 시스템 세분화를 통해 핵심기술을 선정함



<그림 1.7> 1단계 프로세스

【2단계】 연구추진 타당성 분석 및 기본방향 설정

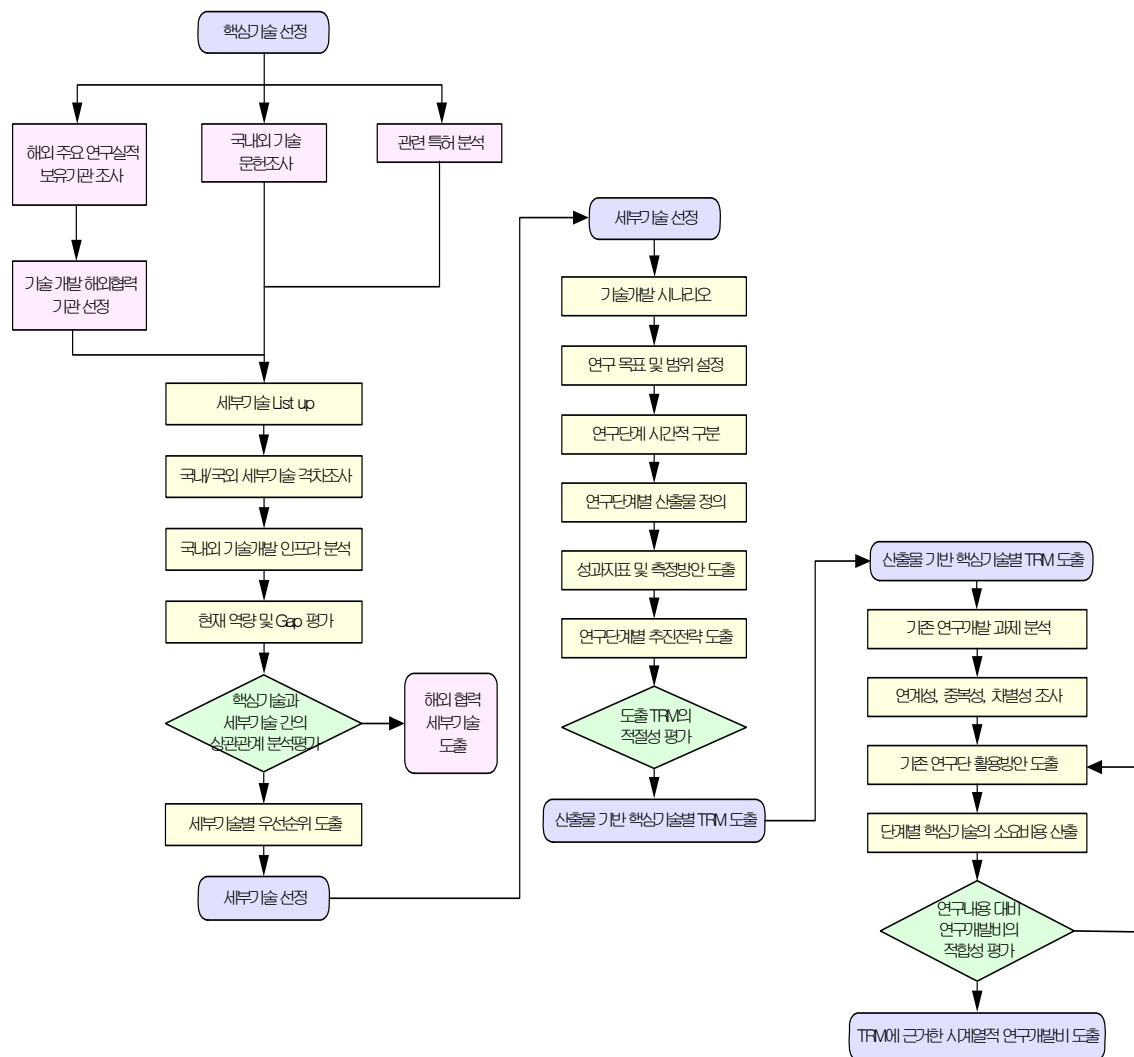
- 기술적 타당성, 정책적 타당성, 경제적 타당성 및 파급효과 등을 조사 분석하고 이를 통하여 연구추진의 타당성을 종합적으로 분석하고 연구추진의 기본 방향을 설정함으로써 연구개발의 최종 목표 및 범위, 성과물을 제시함



<그림 1.8> 2단계 프로세스

【3단계】 세부추진 과제 도출

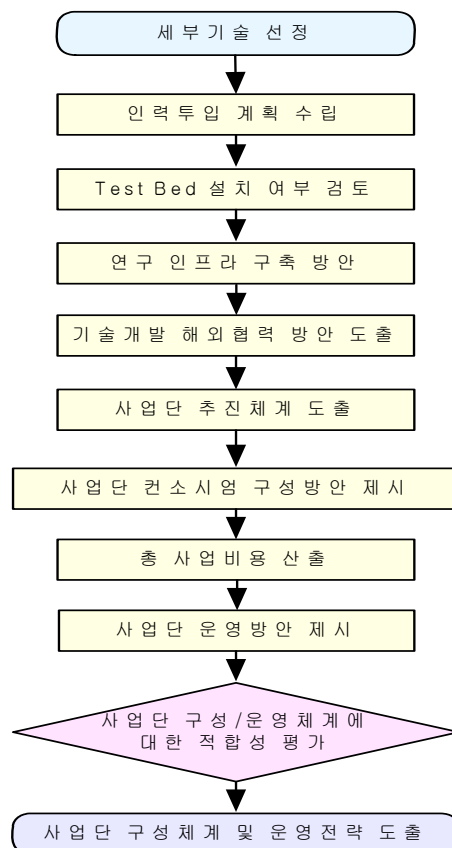
- 선정된 핵심기술에 대한 다양한 조사를 통하여 세부기술을 List up하고 세부기술별 우선순위를 도출하여 세부기술을 선정함. 또 연구단계별 추진전략 도출 등을 통하여 산출물 기반 핵심기술별 TRM을 도출하고 TRM에 근거한 시계열적 연구개발비를 도출함



<그림 1.9> 3단계 프로세스

【4단계】 연구 추진전략 수립

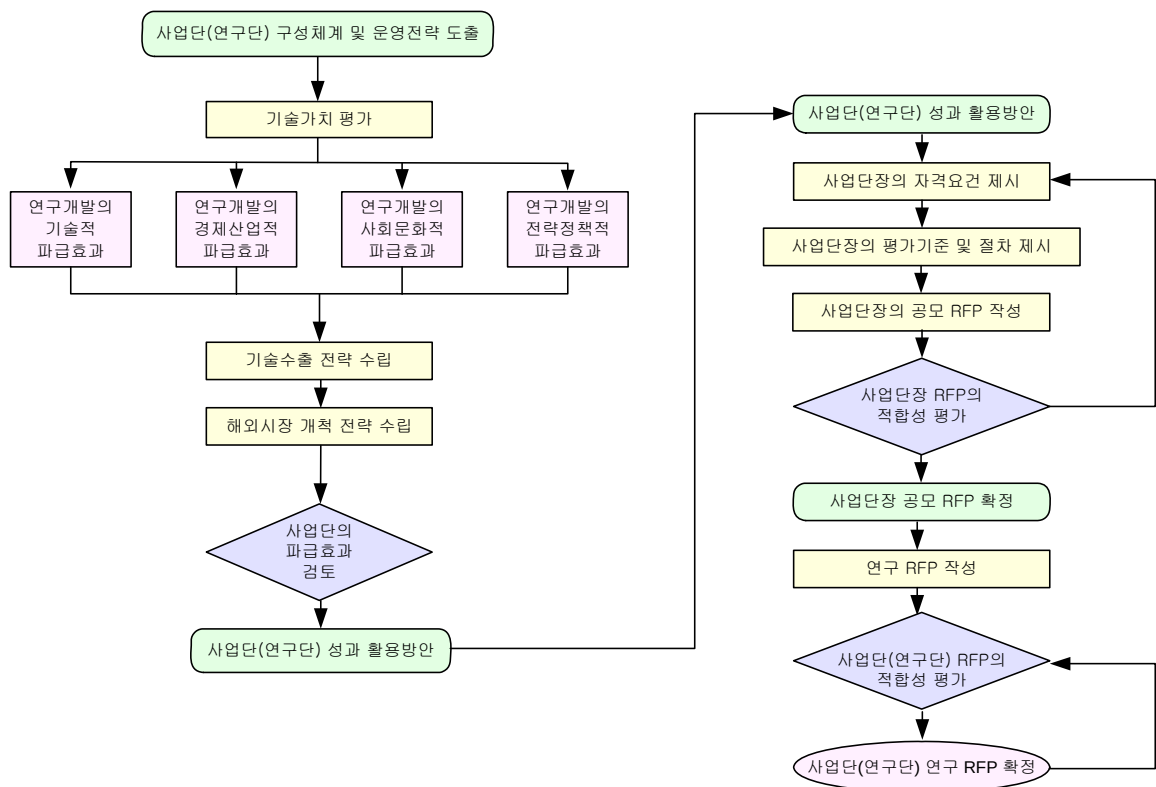
- TRM에 근거한 시계열적 연구개발비를 기반으로 인력투입계획 및 연구 인프라 구축방안을 제시하고 연구단 추진체계를 도출하여 연구단 컨소시엄 구성방안을 제시함. 또한 제시된 연구단 구성/운영체계에 대한 적합성을 평가하여 최종적으로 연구단 구성체계 및 운영전략을 도출함



<그림 1.10> 4단계 프로세스

【5단계】 사업 RFP 구성

- 도출된 연구단 구성체계 및 운영전략에 대한 기술가치를 평가하고 이를 기반으로 기술수출 전략 및 해외시장 개척 전략 등을 수립. 또 연구단의 파급효과 검토 및 평가를 통하여 연구단 성과 활용방안을 제시하고 이를 통하여 연구단 연구 RFP를 확정함



<그림 1.11> 5단계 프로세스

제 2 장 국내외 정책/환경 분석

2.1 기존의 국내외 홍수 관련 연구의 검토·분석

2.1.1 국내

가. 지금까지의 추진 현황

- 우리나라는 그간 UN의 국제자연재해경감 10개년 사업에 참여하였으나 그 활동이 미미하였고 정부주도의 종합적이고 체계적인 방재연구가 진행되지 못하고 있는 실정임
- 국내 유역 및 하천홍수해석의 경우, 1960년대에 개발된 저류함수법을 이용하고 있는 실정임. 특히 유역재해와 관련된 자료의 구축은 매우 미진한 상태이며, 한반도 실정에 맞는 홍수유출 모형의 개발, 원격탐사 기법을 이용한 돌발홍수예측기법 개발, 집중호우에 대응하는 다목적 댐 및 중소규모 댐 운영 기술의 도입은 매우 시급함
- 2002년 태풍“루사”로 인해 270명의 사망실종, 피해액 6조1천억원, 복구액 9조1천억원의 피해가 발생, 2003년에는 태풍 “매미”로 인해 131명의 사망실종, 재산피해액 12조7천억원 복구액 2조6천억원이 발생하는 등 홍수로 인한 재난의 심각성이 크게 대두되었음
- 국토해양부 및 행정안전부 등에서 단위사업 중심의 정보시스템을 개발하고 있으나 아직까지는 미흡한 실정이고 특히 메타데이터를 통한 정보의 유통체계는 아직까지 미완성 상태. 또한 GIS/RS를 기반으로 홍수재해 정보시스템의 개발 연구도 일부적으로 수행됨.
- 최근 들어 국지성 집중호우 및 태풍에 의한 피해가 증대되고 있으나 기상-홍수 시스템이 직접 연동되지 않고 있어 실시간 홍수 예·경보에 많은 어려움이 있음.
- 홍수 예·경보 시스템 현황

- 레이더 영상을 활용한 홍수예보 및 홍수통합관리기술은 초기적인 단계이나 최근 들어 기상과 홍수예보가 직접 연결되지 않아 많은 오류와 부정확도를 범하고 있으며 예보시간의 지체가 큰 문제가 되고 있음.
- 홍수재해발생이 예상되는 상황에서 이에 관한 정보를 관련 주민에게 최대한 신속하게 알릴 수 있도록 인터넷을 통한 실시간 홍수재해 통합 예·경보 시스템의 구축이 절실한 상황.
- 대국민 예보 서비스는 단기·주간·월간·계절·6개월 예보로 이루어져 있으며, 이중 단기예보 정확도는 85% 정도로 선진국 수준이라 할 수 있으나 그 밖의 예보는 아직 선진국과 격차가 있음.
- 전지구/지역예측시스템과 태풍예측시스템을 현업 운영 중에 있으며, 집중호우 예측 능력의 향상을 위한 국지 수치 분석·예보시스템의 개발과 강수정량예보기술과 돌발홍수예측기술 등의 개발이 현재 연구단계에 있음.
- 최근에는 우리나라 주요 하천의 홍수예보뿐 아니라 주요 지천의 홍수예보를 수행할 수 있는 시스템이 개발되고 있으나, 그 대부분은 모형과 관측시스템을 연계하는 인터페이스 개발기술과 예측결과를 가시적으로 표출하는 GUI(Graphical User Interface)에 치중된 경향이 있음. 보다 본질적인 홍수예보의 정확도 향상을 위한 기술개발이 요망됨.
- 우리나라에서는 하천홍수 예·경보를 위해서 수문학적 방법을 주로 적용하고 있으며, 댐의 방류조건, 하구부의 조위조건 등의 변화에 따른 홍수위 예측을 위한 수리학적 예측을 위한 기법이 개발되었으나 실무 적용은 초보적 단계임. 정확한 홍수위 예측의 부족으로 하천 홍수발생시 치수관리에 어려움이 많은 실정으로 국내하천에 적용할 수 있는 정교한 해석기법의 개발이 필요.

통제소	관할 유역	시작 연도	예보 방법			비 고
			유역유출	하도유출	수리학적 모형	
한강	한강	1974	저류함수법	저류함수법		
		1998			DWOPER 추가	
		1999	단위도법 추가 (Nash/나카야스)	운동파방법 추가 Muskingum 방법 추가		
	안성천	1997	단위도법	운동파방법		
낙동강	낙동강	1987	저류함수법	저류함수법		
		1998			DWOPER 추가	
		1999	단위도법 추가 (Nash/나카야스)	운동파방법 추가 Muskingum 방법 추가		
	형산강	1998	단위도법	운동파방법		
	태화강	2001	단위도법	운동파방법		
금강	금강	1991	저류함수법	저류함수법		
	삼교천	1999	단위도법 (Nash/나카야스)	운동파방법 Muskingum 방법		
영산강	영산강	1991	저류함수법	저류함수법		
		1998			DWOPER 추가	
	만경강	2001	단위도법	운동파방법		2000년 이후
	동진강	2001	단위도법	운동파방법		2000년 이후
	탐진강	2001	단위도법	운동파방법		2000년 이후
섬진강	섬진강	1990	저류함수법	저류함수법		

<그림 2.1> 홍수통제소의 홍수예보모형

- 2002년 8월부터 전국 지자체 확산 사업을 진행 중인 국가안전관리 GIS는 각종 재난 상황에 신속 대응을 위한 재해현장의 정보를 실시간으로 수집, 신속한 방재체계 구축을 지원하기 위해 구축 중.
- 실시간 모니터링 체계 구축을 위해 국가안전관리시스템 개발시 동영상 전송에 대한 시범 사업이 진행된 바 있으며(2002), 각 지자체에 대한 휴대형 정지화상 전송장치 제공 사업(2001)도 이루어진 사례가 있으나, 악기상 등으로 인한 전송장비 파손시 정보 획득에 어려움이 예상됨. 이에 유비쿼터스 환경 도입을 통한 실시간 모니터링 기술이 필요.
- 관측자체의 중요성에 대한 인식이 매우 낮아 집중적인 조사 및 관리가 이루어지고 있지 못한 실정. 이는 특히 관련분야 선진국의 수준과 비교할 때 가장 큰 차이를 나타내는 분야이고 현재의 예산규모 및 관련 조직을 고려하면 이를 개선하기는 어려운 상황임. 미국 또는 일본의 상황을 보다 면밀히 검토하여 적극적인 제도의 보완이 필요한 상황.

○ 홍수 관리 시스템 현황

- 홍수재해통합관리와 관련된 자료의 구축은 매우 미진한 상태이며, 한반도 실정에 맞는 홍수유출 및 홍수범람모형의 개발, 원격탐사기법을 이용한 돌발홍수 및 범람홍수 예측기법 개발, 집중호우에 대응하는 중소규모 댐 운영 기술의 도입 등을 통합한 기술개발이 시급.
- 댐으로부터의 방류량이 하도부 홍수위 변화에 미치는 영향이 아직까지 구체적으로 규명되지 못하고 있으며, 특히 조석의 영향을 받는 구간 및 하구부에서의 홍수전달특성 규명을 위해서 이에 적합한 수리학적 모형의 개발이 필요.
- 국토해양부와 행정안전부는 “수해방지대책백서(2003)”에 의거하여 하천변 저류 공간 확보방안을 계획하고 있으나, 하천변 저류공간을 선정하고 홍수에 대한 영향을 평가하기 위한 기반기술에 대한 투자는 미흡.
- 국토해양부는 “건설교통안전관리개선방안(2003)”을 수립하여 향후 제방의 체제 내 구조물 접합부 설계방법 및 보강기법과 제방 붕괴 시 침수예측지도 작성 계획.
- 국가안전관리 GIS 시스템은 기상정보, 방재자원정보, 재난피해상황관리 등의 기능을 가지고 있고, 주로 재난 발생 후 신속한 대응이 주목적으로 홍수재해 등의 사전 방재를 위한 기술적 정보나 자료 제공은 다루지 않음.
- 2002년까지 국립방재연구소에서는 우수유출저감시설의 설치기법에 관한 연구를 5차 년도에 걸쳐 수행한 바 있으나, 예산 및 인력부족으로 다양한 저감시설 중 일부 시설과 국내 일부 지역에 대해서만 실시간 관측 및 분석이 이루어져 토양특성에 따른 일반화된 시설기준의 마련 및 방재사업의 적용을 위해서는 다양한 시설과 지역에 대한 실시간 모니터링 및 분석이 요구.
- 한강 유역권에 대한 홍수범람위험지도 제작(2002)이 추진된 바 있고, 현재 국가하천에 대한 제작 확대를 추진 중이며, 이에 따라 2003년 낙동강 유역에 대한 홍수범람위험지도 제작 진행.
- 홍수피해지역 지도화와 관련하여 피해조사 및 복구체계 개선에 관한 연구

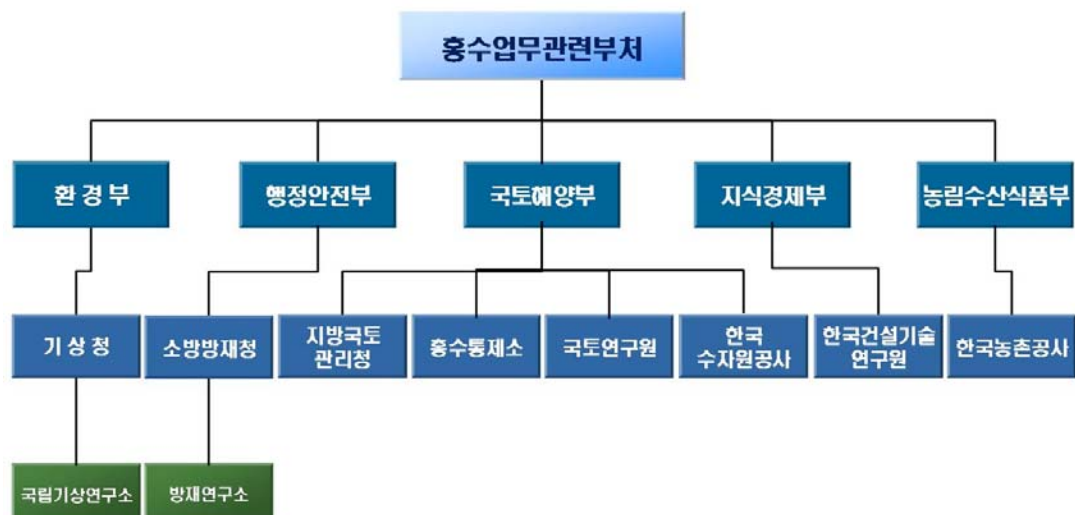
(국립방재연구소), 헬기·무인헬기·위성을 이용한 재해조사 시범실시(국립방재연구소), 수해흔적조사(행정안전부, 국토해양부) 등이 진행된 바 있으나, 현재까지는 실시 조사에 기초한 연구들이었고, 수치모의 결과 등과 연계된 의사결정지원을 위한 홍수피해지역 조사 및 홍수지도 제작이 필요.

○ 홍수 관련 연구 현황

- 국내의 경우 하천홍수관리 및 계획 등을 목적으로 요소성격의 연구는 수행된 바 있으나, 중앙정부 주도하에 중장기적인 연구프로그램의 개발은 미흡한 상황이고 외국의 연구개발 실적에 비하여 국내의 경우 상용화된 모형 개발에 관한 연구가 매우 저조한 실정이며, 외국의 모형을 도입하여 단순 적용하는 단계.
- 국내의 도시 내배수 처리와 관련된 연구는 시도 및 시군구에서 관내 시설을 정비하거나 관련 시설을 설치하기 위한 검토수준에 불과한 상황이 반복되고 있고, 별도의 연구를 수행한 실적이 전무한 상황.
- 도시유출을 해석하기 위한 정량적 해석모형은 주로 BRRL(British Road Research Laboratory), ILLUDAS(Illinois Urban Drainage Simulator), SWMM(Storm Water Management Model) 등 외국에서 1960~80년대 개발된 모형을 그대로 사용하고 있는 수준으로 국내 도시의 시설이나 토지이용도에 따른 적정성조차 검토되지 못한 상태.
- 도시유출해석을 위한 토지이용도별 유출계수 또는 유출곡선지수에 대한 기준조차 외국의 관련 기준을 그대로 원용하고 있고, 최근 1996년 재해영향평가제도가 운영되기 이전까지는 적정 도시유출모형을 사용하는 기준조차 설정되어 있지 못하였고 합리식을 사용하는 수준.
- 1990년대 말 서울시정개발연구원에서는 우수유출 저감시설 기준에 관한 연구를 수행한 바 있으나, 실시간 모니터링을 통한 저감효과 분석이 이루어지지 않아 내배수 침수방재사업 등 실무적용을 위한 가이드라인은 제공하지 못한 상태로, 우수지 및 배수펌프장과의 연계 등을 통합 종합적인 내배수 저감대책 수립에 기여하기 위해서는 실시간 모니터링 및 저감효과에 대한 분석이 필요.

- 최근 21세기 프론티어 연구개발사업 중 수자원의 지속적인 확보기술 개발 사업을 통해 시공간 자료활용기술 개발에 관한 연구가 진행되고 있으나, 홍수 재해보다는 범용적인 수자원정보 활용기술 개발과 관련된 연구로 재해정보에 대한 내용은 다루지 않음.
- 홍수위험지역 지도화와 관련하여 2000~2001년에 걸쳐 홍수범람위험지도제작을 위한 제작지침 및 분석시스템 개발이 진행된 바 있으며, 이를 통해 하천 수리·수문분석 시스템 개발, 하천정보 표준화 및 홍수범람위험도 Prototype 개발 등을 연구.
- 변화의 영향평가는 국내에서도 여러 차례 수행된 바 있으나 개괄적이어서 홍수재해의 방지에 직접 응용할 수 있는 수준에는 이르고 있지 못함. 설계 홍수량의 변화와 같은 보다 구체적인 자료의 제시가 필요하며 이를 통해 적절한 구조적, 비구조적 대처가 가능.

나. 부처 및 연구기관별 홍수관련 연구개발 현황



<그림 2.2> 홍수관리 관련부처

(1) 국토해양부

- 국토해양부에서 지원하고 있는 건설R&D 사업은 1994년부터 건설핵심기술 연구개발사업, 건설기술기반구축사업을 추진하였으며 최근 분산공유형건설 연구 인프라구축사업, 첨단융합건설기술개발사업과 지역특성화연구개발사업을 추진.
- 건교부 산하 홍수통제소는 국토해양부의 부대조직으로 건설교통 수반업무를 담당하고 특별시나 광역시, 도지사 등과의 협의를 통해 주업무인 홍수통제 업무와 기타 업무를 수행. 4대강에 설치된 홍수통제소는 한강, 낙동강, 금강, 영산강에 위치.

<그림 2.3> 한강홍수통제소의 목표

정책 목표	추진 전략
○ 홍수예보 능력강화	- 통합홍수예보시스템 개선 - 주요 도시하천 예보 실시 - 정확도 높은 예측 강우 자료 확보
○ 수자원 정보 제공서비스 개선	- 하천정보표출(전광판)시스템 구축 - WAMIS, WINS 제공 서비스 향상 - 10분 단위 수문자료 지자체 제공 - 홍수위험지도 제작 및 배포
○ 하천운영체계 선진화	- 실시간 물관리시스템 구축 - 하천취수정보 자동화 시스템 구축 - 물사용량 연보 발간
○ 수문자료 신뢰성 제고	- 수문자료품질관리T/F팀 운영 - 수문자료 품질관리 업무매뉴얼 작성 - 국가수문자료품질관리시스템 구축
○ 수자원 홍보·교육 기반 구축	- 물과학박물관 설치·운영 - 온-오프라인 수자원 자료실 설치·운영 - 시청각실 설치·운영

○ 국토해양부 수자원장기종합계획 수립 사업

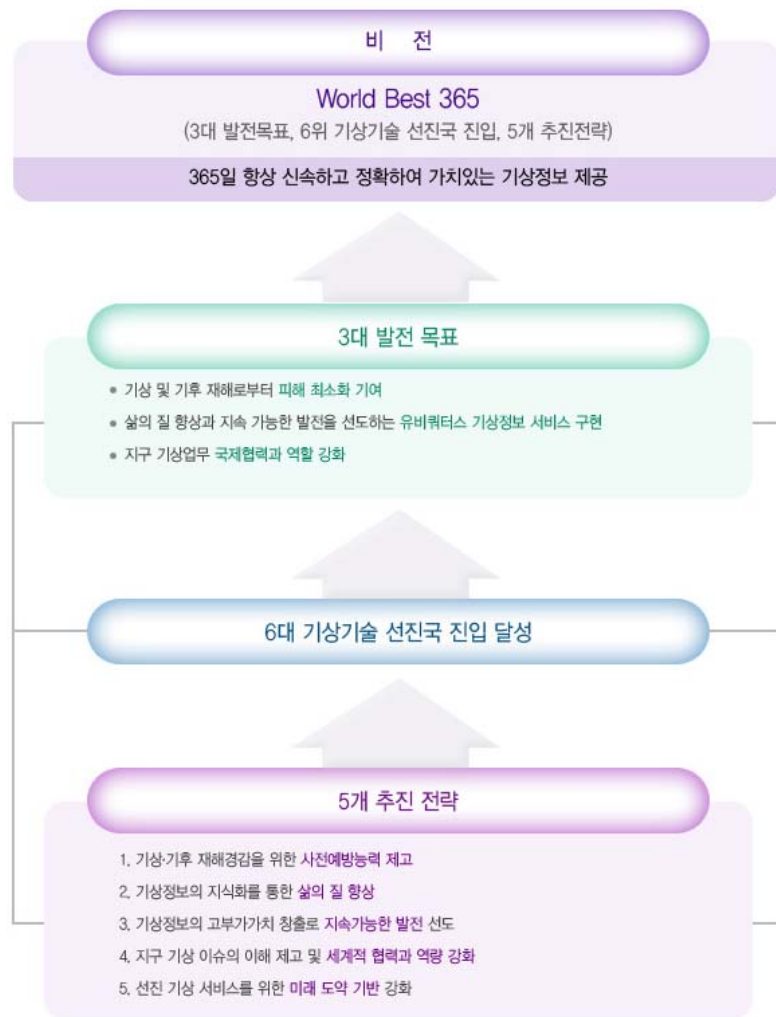
- 국토해양부는 지난 1966년 7월 수자원종합개발 10개년 계획이 수립된 이후 2001년 수자원장기종합계획이 수립되기까지 총 5차례 수립·시행. 1965년

에 수립된 수자원개발 10개년계획은 다목적 댐 개발이라는 기조로 수립되었으며, 1980년에 수립된 계획은 댐 개발 및 치수사업을 중심으로 계획.

- 1990년에 수립된 계획에서는 수자원 개발 및 관리, 1996년은 환경친화적 수자원개발 및 관리를, 2001년 수자원장기종합계획은 건전한 물 활용과 안전하고 친근한 물 환경 조성을 기조로 법정계획으로 수립. 이와 같이 수자원장기종합계획은 각 시대의 사회, 경제적 상황과 수자원 환경변화에 따라 수립.
- 최근 들어 이상홍수나 가뭄과 같은 물관련 재해의 발생빈도가 점차 증가하고 있으며 국가 발전으로 인한 물수량이 증가하여 물 부족 상황에 대한 우려가 사회전반에 인식되어 있는 상황으로 현재의 시점에서 새로운 수자원 여건에 합리적으로 대처하고 사회적인 합의를 도출할 수 있는 수자원정책 수립 체계를 제시.
- 탄력적인 물 관리의 방향을 제시함으로써 수자원계획 전반의 근본적인 철학적 토대를 마련하기 위해 수자원장기종합계획(보완)을 수립.

(2) 교육과학기술부

- 교육과학기술부는 기초과학연구사업, 특정 연구 개발 사업, 원자력 연구 개발 사업, 국제협력사업, 연구 진흥 사업, 그리고 과학기술정책연구사업 등을 수행하고 있으며 이러한 사업 중에 홍수 관련 사업은 기초과학연구사업과 특정 연구 개발 사업이 있음.
- 홍수 관련 연구 개발 사업을 수행하는 기관은 기상청과 기상청 소속 기상연구소가 있음. 기상청은 기상기술 진흥정책의 수립 및 추진, 재해예방 등 공공복리를 위한 기상정보 제공, 기상·기후변화·지진현상의 감시·분석 및 국제협력, 그리고 연구개발사업의 추진 및 산업·응용기상정보를 제공하기 위해 설립.

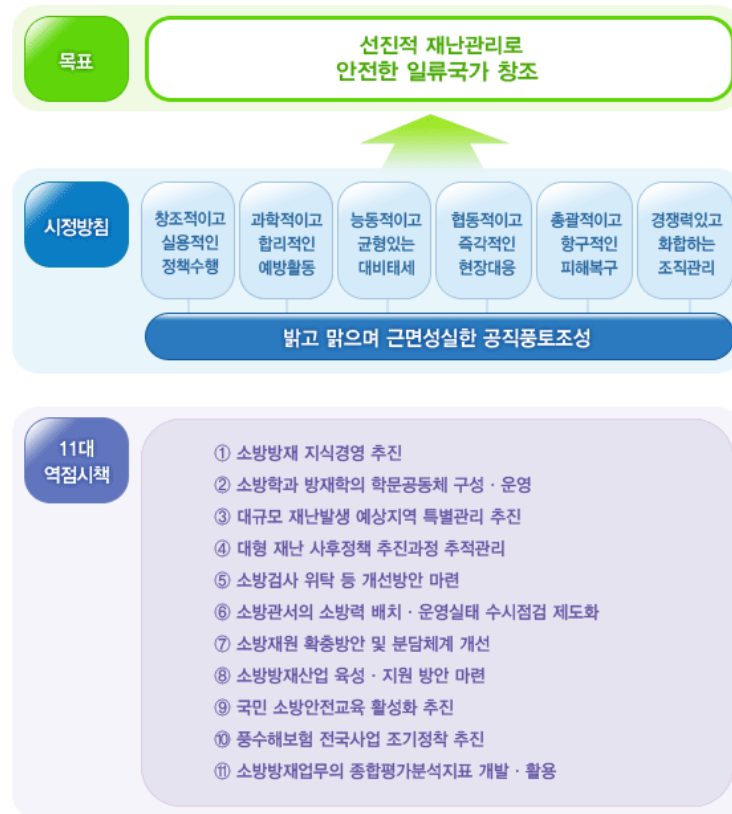


<그림 2.4> 기상청 비전

(3) 소방방재청

○ 소방방재청 산하 국립방재교육연구원 내 방재연구소가 주요한 연구 개발 사업을 수행하는 기관.

- 방재연구소는 재난(자연재난, 인적재난)에 관한 방재정책 연구, 재난의 예방, 응급대책, 복구 등에 관한 방재기술 개발 및 보급, 재난관련 자료의 수집 및 조사연구, 방재 시정책 관련제도의 검토 및 개선, 국내·외 재난 및 안전 관련 연구기관, 유관기관, 단체간의 정보교환 및 교류협력, 그리고 재난관리체계 등의 평가 참여 및 안전에 관한 기술개발 사업을 수행.



<그림 2.5> 소방방재청 목표

- 자연재난(풍수해)관련으로 홍수방재와 하천방재에 대해 연구하고 지진 및 산사태와 관련해서 가뭄방재, 지반재해, 지진방재에 대해 연구를 수행하고 있으며 인적재난에 대한 연구도 수행.
- 시설물 및 국토기반체계관련해서 시설물 방재와 국토기반체계 연구를 통한 국토방재계획 및 기반시설 방재계획을 수립. 사회적 방재와 관련해서 구조적·비구조적 대책에 관한 연구를 수행.
- 재난방재업무 중 재해영향평가를 실시하고 있으며 재해가 발생하였을 경우 재해원인분석 조사단을 조직하여 재해 원인을 조사하고 대처방안을 수립하는 역할.

(4) 기상청 · 기상연구소

- 기상연구소는 대기과학을 종합적으로 연구하는 국가 연구기관으로서 대기, 기후, 해양기상 및 지진 특성을 조사·분석하고, 예보기법을 개발하여 기상업무 발전에 기여할 목적으로 1978년에 설립.
 - 기상연구소는 자연재해의 90% 이상을 차지하고 있는 기상재해의 예방과 그 피해의 경감을 통해 국민의 생명과 재산을 보호할 수 있도록 예보정확도 향상을 위한 신 기상 기술의 개발과 국제공동연구를 추진.
- 기후특성을 조사·분석하고, 예보기법을 연구·개발하여 기상업무발전과 산업발달에 기여하는데 있음.
- 대기의 역학적 구조에 관한 연구, 기상예보 및 기후예측에 관한 연구, 해양기상과 지진, 해일 및 해난재해 예방에 관한 연구, 위성기상 및 고층대기에 관한 연구, 산업 및 생활기상에 관한 연구, 환경기상, 미기상 및 국지기후에 관한 연구, 대기 중 물 순환, 기상조절 및 레이더기상에 관한 연구 등을 주요 기능으로 함.
- 연구개발 목표
 - 예보 정확도의 지속적 향상
 - 상대적으로 미흡한 고층, 해양, 산악 지역에 대한 관측망 확충
 - 해양, 수문 등과 통합된 수치예측모델 개발
 - 인적 요인인 예보관 능력 향상 프로그램 운영
 - 초단기예측능력 향상을 위한 연구개발 확충
 - 감시, 수집, 분석·예측, 통보 체계를 개선
 - 관련 부처 및 공공기관과의 유기적인 협력체제 강화
 - 다양한 수요자의 니즈를 반영한 기상정보 제공
 - 고품질, 고부가가치의 맞춤형 기상정보 생산 및 활용 증대 전략 개발
 - 기후변화에 대한 과학적 이해증진 및 기후변화 미래예측능력 강화

- 다부처/다학제 간 네트워크 구성 및 기반 구축
- 우리나라 경제 및 기술수준에 걸맞는 기상분야 국제 위상 확보
- R&D 역량 확충 및 전문인력 양성 등 인프라 조성
- 환경, 건강, 교통, 해양 등과 연계된 새로운 기상정보 수요에 대응하기 위해 다학제적 전문인력 양성

(5) 한국건설기술연구원

○ 1983년에 개원한 우리나라 최초의 토목 및 건축 종합 연구기관인 한국건설기술연구원(Korea Institute of Construction Technology)은 건설기술을 전문적, 체계적, 종합적으로 연구 개발하고, 선진기술의 도입, 연구, 보급과 건설공사 및 공사용기자재의 조사·시험을 수행함으로써 건설기술의 향상발전에 기여함을 목적.

○ 홍수 연구 분야

- 수자원분석 및 수자원계획의 수립
- 수자원관리의 정보화 및 효율화에 관한 연구
- 홍수예보 및 홍수재해 경감에 관한 연구
- 유역조사와 수문관측, 첨단시설을 이용한 강우관측 및 예측에 관한 조사, 연구
- 하천시설물의 설계와 유지관리에 관한 연구
- 하천 운영과 유지관리에 관한 연구
- 하천환경 계획의 수립과 보전, 하천의 복원에 관한 연구
- 하천, 해안 및 항만의 수리특성에 관한 연구
- 하천 수리모형실험, 해안 및 항만 수리모형실험
- 다목적댐, 내륙 주운(수운)의 개발과 운영에 관한 연구

- 수자원, 환경 관련 정책 및 제도 개발
- 수자원, 환경 관련 기술자문 및 민간 애로기술 지원
- 수자원 및 환경 관련 외부 의뢰시험
- 원내·외 관련업무 지원 등
- 기타 이와 관련된 조사, 시험, 실험, 연구 및 사업

(6) 한국수자원공사

- 공기업인 한국수자원공사(Korea Water Resources Corporation)는 수자원을 종합적으로 개발, 관리하여 생활용수와 공업용수 등의 공급을 원활하게 하고 수질을 개선함으로써 국민 생활의 향상과 공공복리의 증진에 이바지함을 목적.
- 한국수자원공사는 창립 이래 하천의 이·치수계획 수립을 위하여 수문을 포함한 하천의 유역조사와 합천댐, 홍천댐, 낙동강 하구둑 등 우리나라의 대규모 수자원 프로젝트의 기초조사, 사업의 규모 및 경제성 검토를 실시한 타당성 조사와 사업시행을 위한 기본 및 실시설계를 수행.
 - 급증하는 용수수요에 대처하고 국토 전반에 걸쳐 각종 용수의 안정적 공급을 위한 대체 수자원 개발의 일환으로 해안도서지방의 지하수를 개발코자 지하수 부존량 조사를 실시.
- 수자원의 효율적 관리를 위한 용수 이용 현황조사를 실시, 수자원 종합 전문기관으로서 조사, 설계 시공 및 운영관리까지 담당.
- 홍수관련 연구 분야
 - 실시간 유역통합 물관리 시스템 구축
 - 레이더 및 강우수치 예보를 활용한 장단기 강수 및 유량예측
 - 저수지 운영 및 유역 물배분 모형 개발
 - 수자원 및 기술가치 평가시스템 구축

- 수자원정보화
- 재해관리
- 수문관측 및 수문순환 해석
- 하천수리해석

(7) 한국농촌공사

- 대농민 용수이용 서비스 개선 및 물관리 과학화를 주업무로 물관리 자동화, 농촌용수 이용 및 관리, 수리시설물 현대화, 수리시설 개보수 기술개발 등에 관한 시험연구와 농어촌용수의 합리적 이용에 관한 농업수리 시스템에 관한 시험연구, 수리시설의 자동화 및 운영관리 기술개발을 수행.
- 수리시험장에서는 댐, 방조제, 배수갑문, 방과제 등 수자원개발, 국가주요시설, 간척 및 해안개발과 관련된 각종 수리시설에 대한 수치해석 및 각종 수리모형실험을 시행.
 - 항만, 해안수리실험을 위한 파랑, 조석 발생시설, 다목적댐, 수로실험시설 등 실험시설과 수치해석 모델 및 계측장비를 구비하고 수리시설사업의 기능성, 안정성 및 경제성을 갖춘 설계, 시공 및 시설관리를 위한 수리실험연구를 시행.
- 선진국형 생산기반정비기술과 농촌공간의 안전관리를 위한 방재기술을 개발하며, 선진 농업생산기반 정책 및 기술 관련 연구개발도 수행.

(8) 국립방재연구소

- 1997년 9월에 행정안전부 산하 국립방재연구소(National Institute for Disaster Prevention)로 개소하였으며 2004년 6월 소방방재청 소속기관으로 전환. 그리고 2006년 3월에는 민방위교육관에서 개편한 국립방재교육연구원 내 국립방재연구소로 변경.

○ 연구 개발 목표

- 자연 재해·재난에 관한 방재 정책 연구
- 자연 재해·재난의 예방 및 응급대책과 복구·개선 등에 관한 방재기술의 개발 및 보급
- 자연 재해·재난과 관련된 자료의 수집 및 조사·연구
- 재해영향평가서의 전문적인 검토 및 제도 개선에 관한 연구
- 지방자치단체 및 민간의 방재 연구사업 수탁·시행
- 국내·외 연구기관, 단체간의 정보교환 및 협력 연구
- 방재 실무자들의 교육·훈련

○ 홍수 재해 관련 연구 현황

- 유역분담 저류지 확보 및 관리기술개발
- 사면붕괴 감지 및 관측에 관한 연구
- 도시기본계획의 방재 및 안전부문에 관한 연구
- 자연재해 예방대책 연구종합계획 수립을 위한 기초연구
- 한국형 토양침식모형의 범용화 연구
- 기후변화에 대한 자연재난대처방안 연구
- 태풍위원회 방재분야 조기경보시스템 구축방안 연구
- 자연형 소하천 정비공법 개발
- 국가재난위험지도 구축을 위한 기초연구
- 동적특성을 이용한 교량기초의 세굴조사기법 적용성 연구
- 확대기초교량의 세굴안전성 평가에 관한 연구
- 중소하천의 교량 및 암거가 홍수재해에 미치는 영향
- 상습수해지역 해소대책 방안 연구
- 상습침수지역 개선사업 및 이주대책 관련 지침개발

- 재난관리계획 선진화를 위한 선진국 방재계획제도 연구
- 군 인력, 장비의 재난관리지원시스템 구축을 위한 외국사례 및 제도연구
- 표준재난관리 지원프로그램 개발
- 인적재난분야의 특별재난지역 선포기준에 관한 연구
- 안전문화운동 활성화 방안 연구

(9) 국토연구원

- 국제적인 활동으로는 국제연합 아시아태평양경제사회위원회(ESCAP)에서 신설한 국토개발 관련 교육·연구, 정보협력기구(TRISHNET)에 이사국으로 참여하고 있으며, UNDP(국제연합개발계획), ADB(아시아개발은행) 등 국제기구와 협력.
- 국토균형발전 지원연구 강화, 살기좋은 지역 만들기 및 주거복지 연구기반 조성 그리고 공간의 질 향상을 위한 토지정책 및 국토정보 연구 추진.
- 수자원 관련 연구 활동
 - 지역성장을 통한 국토균형발전
 - 지역발전정책의 실효성 제고
 - 삶의질 개선을 위한 국토어메니티 창출과 자연환경 보전의 효율적 관리
 - 수자원 관리를 위한 거버넌스 역할 정립
 - 새로운 여건변화에 대응한 SOC 정책 패러다임 재정립
 - 국가GIS 정책지원 강화
 - GIS 기반 계획지원방법 연구

다. 정부 부처간 연계성

- 전체 기구도를 보면 홍수와 관련하여 그 임무의 국토해양부와 그 산하기관이 있으며 농림수산물식품부 농촌정책국, 소방방재청이 있으며 연구개발에서는 교육과학기술부, 기상청, 중소기업청 등이 연계되어 있음.
- 추진하는 방향 : 수자원 정책, 관리, 사업, 개발, 조사

(1) 수자원 정책

- 정책분야에 있어서 중앙부처의 역할이 큼. 수자원 정책분야에 있어서는 정책의 입안 및 계획 수립과 수자원사업의 경제성분석, 수자원계획, 하천의 개·보수 계획 수립, 하천관련 방재업무, 댐 건설계획의 수립·조정, 재해예방 및 복구, 재해·환경영향평가제의 운영 등이 관련. 기관은 서로간의 업무연계를 통해 상부기관으로부터 하부기관으로의 행정업무를 수행하며 각 기관의 소관 업무를 관장.
- 공공재인 수자원의 고유한 자원적 특성과 정책과 관련된 기관들의 정책적 역할을 살펴보면 명확하게 부처의 권한 또는 임무를 분할 할 수 있는 것이 아니기 때문에 업무의 혼선이 발생.
- 부처간의 정책관련 정보 공유나 수립된 정책의 공동 활용 측면에서 협력이 반드시 필요하며 홍수, 재해 관련 부처간의 이러한 협력 체계를 마련하기 위한 시스템이 필요.

<표 2.1> 정책 분야의 기관별 연계성

수자원 분야별 임무	기관명	국토해양부			행정안전부		농림수산 식품부
		기반 시설 본부	지방국토 관리청 하천국	홍수 통제소	소방 방재청	지방 자치단체	농촌 정책국
정책 입안 및 계획 수립		○			○		○
수자원사업의 경제성분석		○					
수자원계획		○		○			○
하천의 개·보수계획수립		○	○		○	○	
하천관련 방재업무		○	○	○	○	○	○
댐 건설 계획의 수립·조정		○					○
재해예방 및 복구		○	○	○	○	○	○
재해, 환경영향평가제의 운영					○		

※ 물관련 연구개발 공동활용 체계 구축, 한강홍수통제소, 2006

(2) 수자원 관리

- 저수관리와 홍수관리 구분.
- 세부사항으로 하천관리제도의 운영, 홍수관리, 수자원시설의 운영관리, 댐 운영 관리 등.

<표 2.2> 관리 분야의 기관별 연계성

수자원 분야별 임무	기관명	국토해양부			행정안전부		농림수산 식품부
		기반시설 본부	지방국토 관리청 하천국	홍수 통제소	소방 방재청	지방자치 단체	농촌 정책국
하천관리제도의 운영		○			○	○	
홍수관리		○	○	○	○	○	
수자원시설의 운영관리		○	○	○	○	○	
댐 운영관리		○					

※ 물관련 연구개발 공동활용 체계 구축, 한강홍수통제소, 2006

(3) 수자원 사업

- 내륙주운 및 운하건설, 댐 건설 사업, 수자원관리의 정보화사업, 수자원개발에 관한 해외협력사업

<표 2.3> 사업 분야의 기관별 연계성

수자원 분야별 임무	국토해양부			행정안전부		농림수산 식품부
	기반 시설본부	지방국토 관리청 하천국	홍수 통제소	소방 방재청	지방 자치 단체	농촌 정책국
하천정비사업	○	○		○	○	
내륙주운 및 운하건설	○					
댐 건설 사업	○					○
수자원관리의 정보화 사업	○		○	○	○	
수자원개발에 관한 해외협력사업	○			○		

※ 물관련 연구개발 공동활용 체계 구축, 한강홍수통제소, 2006

- 댐 사업은 상습적인 식수난지역의 해소를 목표로 다목적댐과 식수전용댐의 건설을 추진 중이며 전력사업도 병행.
- 하천정비사업 중 법정하천의 하천 정비사업은 하천법에 의해 국토해양부가 시행하고 있으며 비 법정하천의 하천 정비사업은 소하천 정비법에 의해 행정안전부가 관할하고 있어 동일 수계내의 하천 정비가 이원화. 상류 하천의 하천정비가 하류하천의 유황변화에 영향을 미친다는 면에서 보면 개선되어야 할 사항.
- 중앙부처는 미래를 예측하고 그를 기본으로 수립된 국가 장래 계획을 수행하기 위한 홍수 관련 사업계획을 책정하며, 또한 홍수 관련업무의 정책적 지원과 관련법규의 제정 등을 수행하고 산하공기업 즉, 한국수자원공사, 농어촌진흥공사, 등에서는 그 세부업무를 수행 필요.

(4) 수자원 개발

- 개발은 1950~60년대는 이전의 치수위주의 하천개수사업 등에서 이와 병행된 농업용수나 수력발전 등 이수 위주.
- 1970~80년대는 도시화와 산업화로 각종 용수 수요가 급증하고 하천변 도시화의 진전으로 치수문제가 대두되면서 이·치수 위주의 수자원 개발이 본격화. 1990년대 이후에는 하천환경의 중요성이 대두되면서 이·치수 하천환경개선을 포괄.

<표 2.4> 개발 분야의 기관별 연계성

기관명 수자원 분야별 임무	국토해양부			행정안전부		농림수산 식품부
	기반 시설 본부	지방국토 관리청 하천국	홍수 통제소	소방 방재청	지방 자치 단체	농촌 정책국
지표 수자원개발	○				○	○
대체수자원개발	○					○

※ 물관련 연구개발 공동활용 체계 구축, 한강홍수통제소, 2006

(5) 수자원 조사

- 기초조사 확대와 수문자료의 신뢰도 제고가 이루어 져야 하며 이수와 치수를 동시에 고려하는 종합기술의 개발 및 전문인력의 양성 확보와 홍수관련 종합정보시스템의 구축 및 활용도 제고 필요.

<표 2.5> 조사 분야의 기관별 연계성

수자원 분야별 임무	국토해양부			행정안전부		농림수산 식품부
	기반 시설 본부	지방국토 관리청 하천국	홍수 통제소	소방 방재청	지방 자치 단체	농촌 정책국
하천유역조사	○		○	○		
수리영향조사	○	○			○	
하상변동조사	○		○	○	○	
수해흔적조사		○	○	○	○	○
토지 자원 및 토지이용조사		○			○	○
수문관측망의 구축 및 운영	○	○	○		○	○
수문자료의 수집, 분석, 보급	○		○	○		
수자원 정보시스템의 운영	○		○	○		○

※ 물관련 연구개발 공동활용 체계 구축, 한강홍수통제소, 2006

라. 물관련 연구성과 공동활용의 필요성

- 정부의 홍수 관련 연구개발사업은 부처에서 실시하는 수자원 사업의 기반위에서 수행되는 특성. 국가적으로 수행되는 사업을 진행하면서 발생되거나 향후 필요한 기술을 개발하기위해 연구개발사업이 형성되었기 때문에 연구개발사업은 각 부처에서 수행하는 수자원 사업의 특성을 지니고 있는 것.
- 전 세계적으로 학문이나 업무의 체계간에 통합이 이루어지는 현상이 나타나고 있음. 전지구관측시스템(Global Earth Observation System of Systems : GEOSS)의 구축을 예로 들수 있음.
 - 전지구관측시스템은 지구계의 대기, 해양, 육지, 생태계뿐만 아니라, 자연재해, 인적재난 등에 대한 포괄적이고 지속적이며, 조정된 지구관측시스템의 구축을 통해 인류의 안전과 복지향상, 지구환경보호 및 지속가능한 발전을 목적으로 추진됨.
- 국토해양부, 교육과학기술부, 농림수산식품부, 환경부 등 대부분의 부처간

협력이 필수적임.

- 전지구관측시스템이 성공적으로 구축되면 지진, 홍수, 태풍 등에 의한 재해의 획기적 감소는 물론 기후 변화에 대한 적절한 대응과 에너지, 물 등 자원의 효율적 관리를 포함한 폭넓은 이익이 있을 것임.
- 부처간, 연구 주체간의 상호 협력은 필수적임.
- 범부처적인 필요에 의해 수행되는 사업에서는 기술적으로 지원하거나 연구되는 연구개발사업의 정보는 범부처적으로 공유될 필요가 있음. 정보의 공유를 통해서 선행 연구 조사에 따른 시간적, 경제적 비용을 줄일 수 있고 연구개발사업의 올바른 방향을 제시해 줄 수 있는 연구자들의 현황을 파악할 수 있으며 기존 연구성과를 통한 향상된 연구 결과 도출이 보다 용이해지는 장점을 보일 것으로 판단됨.
- 홍수 관련 연구개발사업과 관련되어 주도적인 역할을 수행하고 있는 부처들을 중심으로 홍수 관련 연구개발 성과 공동 활용 시스템을 구축하는 것이 반드시 필요.

마. 홍수 관련 조사 현황

(1) 제4차 국토종합계획(2000~2020)

- 2000년에 발표한 국토종합계획은 2000년~2020년 20년간의 국토종합계획에 대한 내용을 수록.
- 부문별 추진계획 중 방재, 치수사업과 관련된 사항
 - 자연재해에 대한 대처능력을 갖춘 국토 조성
 - 친환경적 하천 개수율을 현재 63%에서 2011년까지 100%로 제고
 - 수계치수사업을 5대강 중심에서 13대강으로 확대
 - 주요하천의 홍수예보지점을 확대하고 첨단 예·경보시스템을 구축
 - 아울러, 빌딩, 도로, 철도, 교량 등의 건설시 내진설계기준을 강화

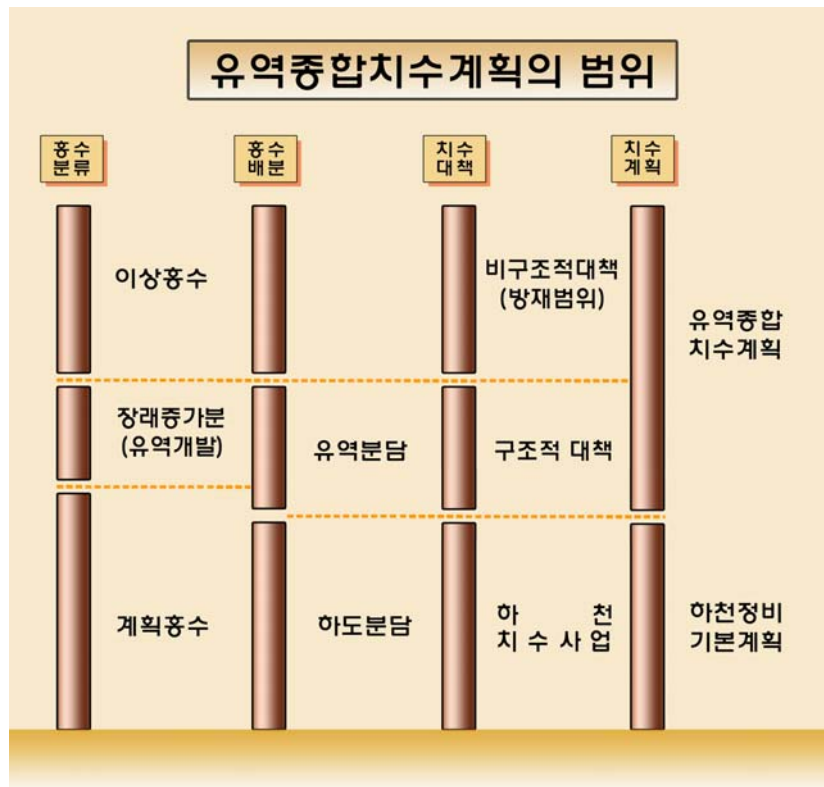
- 각종 지하매설물의 통합관리 및 건설안전·유지관리를 강화
- GIS를 활용한 전기, 가스, 수도 등 도시기반시설의 안전강화
- 재난·재해정보를 공동 활용하는 통합안전관리시스템을 구축

(2) 수자원장기종합계획(1997~2011)

- 홍수소통을 위한 하천정비계획을 지속적으로 추진하되, 하도위주 치수대책이 갖는 한계점을 극복하기 위해 최상위의 「유역종합치수계획」을 수립하여 시행함으로써 홍수피해를 저감하고 설계초과홍수 대응능력을 강화.
- 홍수 소통 및 조절, 홍수 유출량 저감을 위한 구조적 계획, 홍수피해 저감과 대응을 위한 비구조적 계획 그리고 기타 계획으로 구분하여 단계적으로 추진.
- 홍수피해잠재능이 높은 홍수피해 중심지역을 보호하기 위한 유역 단위 혹은 급격한 도시화나 홍수피해잠재능이 높아 피해가 우려되는 하천 유역을 대상으로 수립하여 시행.
- 효과적인 치수종합계획의 수립과 시행을 위해 법, 제도, 행정의 개선 및 홍수 조사와 홍수관리기술 진흥계획을 병행하여 추진.
- 현재, 계획 및 시행 중인 치수사업, 치수종합계획과 관련된 「수해방지 대책기획단」사업 등의 지속 추진 및 점검.
- 수자원장기종합계획의 일환으로 실시되는 유역종합치수계획의 목표는 2004년까지 유역별 종합치수계획을 수립하되, 중규모 유역을 대상으로 시범사업을 시행하여 계획을 수립한 후 13대 유역으로 확대하는 것임.
- 유역종합치수계획은 치수안전도 설정과 홍수피해가능성의 추정에 활용가능
- 유역종합치수계획의 수립 및 시행 방향
 - 홍수피해잠재능 분포에서 A그룹에 속한 피해집중지역을 파악하여 이들 지

역의 구조적·비구조적 계획에 의한 홍수방어능력 평가와 대안 수립.

- 선과 면 개념의 치수안전도에 따라 세분화된 치수단위구역의 치수안전도 설정과 사회기반시설의 치수안전도 강화 방안 모색.
- 기존 하도의 선개념에 의한 계획홍수량 소통과 조절, 면개념에 의한 초과홍수의 저류 및 지체를 기준으로 계획홍수위와 홍수 유출량 분담계획 수립.



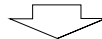
<그림 2.6> 유역종합치수계획의 범위

<표 2.6> 수자원 장기 종합계획 비전

Water Vision 2020 Update 비전 사람과 자연이 바라는 지속가능한 물 관리 - 경제발전, 안전한 국토, 물환경 보전의 조화 -



부문별 비전과 목표	추진전략
물이용의 안정성, 형평성과 효율성 향상 - 국민과 자연에 깨끗하고 충분한 물 공급	- 수요관리를 통한 건전한 물이용 체계 강화 - 하천유량 복원을 통한 하천생태계·수질보전 - 지역적 물이용 형평성과 안정성 확보 - 이상가뭄대비 위기대처능력 향상 - 지하수의 효율적 활용과 보전
홍수에 안전한 기반 구축 - 홍수에 대한 사회적 대응력 강화	- 구조적 대책의 다양화 및 활성화 - 선택적 방어개념의 도입 - 유역중심의 치수대책 수립 - 예방사업 위주의 치수투자정책 - 이상홍수에 대비한 홍수대책 활성화 - 홍수터관리계획 수립 - 홍수에 대한 사회적 인식의 전환
생명이 살아있는 물환경 조성 - 자연과 인간이 어울려 사는 하천환경복원	- 하천환경 현황조사 및 평가 체계 구축 - 하천환경 보전·복원 강화 - 하천환경관리 제도·행정체계 정비 - 지역주민과 함께하는 하천 문화 및 공간창출 - 하천환경계획 수립방법 개선
수자원 정보 및 기술의 혁신 - 수자원 정보고도화 및 기술선진화	- 수자원정보화 혁신기술 개발 - 국가 물안보 확보기술 개발 - 홍수위험 극복 지역 사회 기반구축 기술개발 - 자연형 하천복원 및 관리 기술 개발



2020년 수자원 비전 지역별 수요대비 물부족 비율 10% 이하로 저감 홍수 피해액을 현재의 70%로 저감 생명이 살아있는 하천환경복원 수자원연구 조사기술의 OECD 선진국 대비 90% 수준달성

(3) 댐건설장기계획(국토해양부, 2001)

○ 기본목표

- 맑은 물의 안정적·균형적 공급
 - 국민의 기본적인 생존과 쾌적한 삶의 토대이며, 국가 경제발전의 기초인 맑은 물을 안정적으로 확보·공급
 - 특히, 30년 빈도의 가뭄에도 필요한 용수를 차질없이 공급할 수 있는 이수안전성 확보
 - 유역간·지역간 물이용 혜택의 불균형을 해소하며, 가뭄상습지역에 대해서는 우선적으로 물부족 해소대책 추진
- 홍수에 강한 국토 건설
 - 국토의 홍수대응능력을 제고하여 국민의 생명과 재산을 홍수로부터 안정적으로 보호
 - 유역단위의 안정적인 홍수방어체제 구축을 위하여 하천정비, 방재형 도시계획 등과 더불어 댐에 의한 홍수조절능력 확대
- 한정된 수자원의 효율적 이용 도모
 - 기 개발된 수자원의 최적활용을 위하여 댐간 연계운영 등 기존댐 최적운영 및 기존댐 재개발 추진
 - 강수량의 계절적 불균형 등 우리나라의 수자원 특성을 감안하여 이·치수 목적을 동시에 만족하는 다목적댐 건설 추진
- 댐 주변지역 지원확대 등 댐 상·하류 균형발전 도모
 - 댐 건설에 따른 혜택을 댐 상·하류 지역 모두에게 고르게 제공하기 위하여 댐 주변지역에 대한 지원 확대
 - 현행 지원제도의 효과를 극대화하기 위하여 계획단계부터 댐 주변 지역 지원계획을 포함하는 종합적인 댐건설계획을 수립하며, 댐 주변지역의 다각적이고 환경친화적인 개발·지원방안 마련(2001.12, 댐건설 및 주변지역지원 등에 관한법률 개정)

- 수몰이주민에게는 이주단지 조성 및 대토알선 등 지역공동체의 지속적인 유지를 위한 기반조성
- 환경적으로 건전하고 지속 가능한 댐건설 추진
- 환경보전과 개발의 조화를 위하여 새로운 댐 건설 정책방향으로 환경적으로 건전하고 지속가능한 개발개념(ESSD) 채택.

(4) 하천정비기본계획

- 수해발생의 상황, 수자원 개발·이용의 현황 및 하천환경 등을 고려하여 수계별로 수립. 10년 단위로 수립. 유역의 변동 상황 등을 고려하여 계획 기간을 조정.

(5) 도시화관련 계획

- 유역내 유역개발계획이나 도시개발계획, 상하수도 계획 등의 시가지 조성계획을 조사하여 이들 자료로부터 장차 어느 정도의 도시화가 진행될 것인가를 파악, 예측하여 그에 수반되는 유출특성의 변화 등을 검토·분석.

<표 2.7> 홍수방어 대책별 수립계획

구 분		계 획 범 위	수립계획	대 책
구조적 대책	하도 대응	- 계획홍수량 규모	하천정비 기본계획	- 하도정비, 제방축조, 배수장 등 배수시설
		- 계획홍수이상 하도수용 가능 최대치	유역종합 치수계획	- 기존댐 치수능력증대, 신규댐, 천변저류지, 홍수조절지, 농경지 임시저류, 분류수로
	유역 대응	- 도시화 장래 증가분 - 하도분담 초과분 - 계획빈도 상향에 따른 증가분		
비구조적 대책		- 이상호우 - 유역대응규모 초과 - 파제 등 비상사태		- 홍수에·경보 시스템 - 홍수위험(피난)지도 - 홍수보험제도 도입
기 타 유역처리방안		- 제도개선, 지붕저류, 운동장저류 - 도로면하 저류, 주차장 지하저류, 공원저류 등		

2.1.2 국외(미국, 일본, EU)

가. 미국

- 국제적으로는 1980년대 이후 그동안 자연현상에 기인하여 천재(天災)로만 인식하던 홍수재해가 전세계적으로 대형화됨에 따라 대책마련을 위해 1989년 제44차 국제연합 총회의 결의를 통해 “국제자연재해경감 10개년 사업(IDNDR: International Decade for Natural Disaster Reduction, 1990~1999)”을 추진.
- IDNDR의 후속사업으로 21세기에는 “자연재해경감을 위한 국제적 경감전략(ISDR: International Strategy for Disaster Reduction, 2000~2009)”을 추진.
- 미국은 1979년에 FEMA(Federal Emergency Management Agency)를 대통령 직속으로 설립하여 홍수재해관리 업무를 총괄. 특히 홍수재해를 방지하기 위해서 연간 30억 달러 이상의 예산을 사용.
- 미국 국립기상청에서는 100km² 이내의 지역에 집중호우(2시간 100mm이상 호우)나 태풍으로 인하여 단시간 내의 소하천 수위가 급격하게 상승하여 홍수를 유발하는 돌발홍수 예보 시스템을 구축하여 운영 중임
- 미국 FEMA는 정보화 수준의 궁극적 목표를 e-FEMA로 설정하고 연방간의 정보화 구축망을 체계화할 뿐만 아니라 GIS(Geographic Information System) 및 RS(Remote Sensing)를 기반으로 홍수재해지도 및 홍수보험연구 등을 지속적으로 추진.
- 홍수 예·경보 시스템 현황
- 국토 전역을 레이더로 커버하는 NEXRAD 시스템을 구축하고 홍수예보에 활용.
- 미국 NWS에서는 LFWS(Local Flood Warning System)을 개발하여 현업에 운영 .

- 미국 국립기상청에서는 ESP(Ensemble Streamflow Prediction) 을 개발하여 현재 하천예보시스템(NWSRFS)에서 활용.
- 홍수예보 시스템은 예측시스템(Operational Forecast System), 모형검정시스템(Calibration System), 종합하천예보시스템(Ensemble Stream Flow Prediction System) 으로 구성되어 있으며 모듈시스템으로 구성되어 있어 시스템의 검정과 운영이 체계적이고 효율적임.
- 1979년에 FEMA(Federal Emergency Management Agency)를 대통령 직속으로 설립하여 홍수재해관리 업무를 총괄하도록 하고 있으며, 특히 홍수 재해를 방지하기 위해서 연간 30억 달러 이상의 예산을 사용. 수문자료는 USGS(United States Geological Survey)에서 통합관리하고 있으며 인터넷을 통해 일반 사용자에게 제공.
- NWS(National Weather Service)는 1972년 이후 NWSRFS(NWS River Forecast System)를 구축하여 운영하고 있을 뿐 아니라 갑작스런 집중호우에 의한 돌발홍수에 대응할 수 있는 시스템을 구축하여 현업에 운영, 그 핵심기술은 GIS/RS기법을 활용한 유역호우 및 홍수연계 해석 기법. 또한, 통합홍수재해관리시스템인 HAZUS 개발을 2003년 완성, 도시홍수재해관리 시스템인 SIMS는 2000년에 완성되어 활용.
- NWS는 “2025년을 향한 장기계획” 에서 날씨·강수량·기후 정보 서비스를 ‘수분에서 수년’에 이르는 시간규모를 이음매 없는 세트로 정확히 제공하는 목표를 설정. 차기 주력 연구 분야로 하이브리드와 확률 예측 기술, 수문 예·경보 시스템, 강수 정량화에 주력.
- NWS(National Weather Service)는 ESP(Ensemble Streamflow Prediction) 시스템을 연구·개발하여 현재 Ohio 강 등의 하천예보센터에서 하천의 수위예측을 위해 실용화하고 있으며, DMIP(Distributed Model Inter-comparison Project)를 통하여 홍수예·경보에 적합한 분포형 유출모형을 개발하고 성능을 평가.
- 예보 현업기관과 대학 등에서 연구개발을 효율적으로 활성화하기 위해 연합 수치모델 접근(community model approach)에 기반 한 스톱 규모 예측시스

템, 차세대 전지구/기후 자료동화·예측시스템과 기후예보를 위한 대기-해양 접합 모델개발 등을 계획.

- 유역유출모형의 개발은 아직도 그 연구가 활발히 진행 중이며, SSARR, SHE, TOPMODEL, PRMS 등의 많은 프로그램이 상용화. 2000년 이후 NWS에서는 집중형 모형에서 좀 더 진전된 형태인 분포형 모형으로의 전환이 이루어지고 있어 새 모형의 실용화에 대한 연구가 활발.
- Army Corps of Engineers는 “유역치수사업 및 내수성 구조물 설계와 시공” 기술, Federal Emergency Management Agency에서는 “홍수피해 최소화 대책과 관리” 연구, EPA는 “유역 유출저감 및 처리기술” 개발연구 등을 시행.
- Army Corps of Engineers는 하천제방에 대한 신뢰도 분석을 실시하여 제방인증제도(Levee Certification)를 시행함으로써 수공구조물에 대한 치수 신뢰도를 증대. 하천제방의 위험도 평가에 통계학적 기법을 적용.

○ 홍수관리시스템 현황

- 지질조사국(United States Geological Survey: USGS)을 통해 수문관측의 대부분을 전담 관리하도록 하고 있으며, 이에 따라 관측정도의 향상, 첨단 관측기기의 개발, 관측망의 최적화 및 효율적 유지관리 등이 가능. 관측된 기상 및 수문자료도 NCDC(National Climatic Data Center) 및 USGS에서 통합관리하고 있으며 인터넷을 통해 사용자에게 무료로 제공.
- USGS의 경우 관측망의 평가지침을 1980년대 초에 마련하고, 이를 통해 관측망의 최적화를 꾀하고 있으며, 최근에는 원격탐사방법의 적극적 활용을 위한 지상관측망의 연계운영에 많은 재원을 투자하고 있음.
- 1979년에 FEMA(Federal Emergency Management Agency)에서는 방재의식 고취 및 재해발생 시 대응요령의 교육을 위한 다양한 프로그램을 개발 운영.
- 일리노이, 아이오와, 미네소타, 미조리, 위스콘신 등 미시시피강 상류쪽에 있는 주들은 상호 협조하에 미시시피강의 토사거동문제를 연구하기 위하여

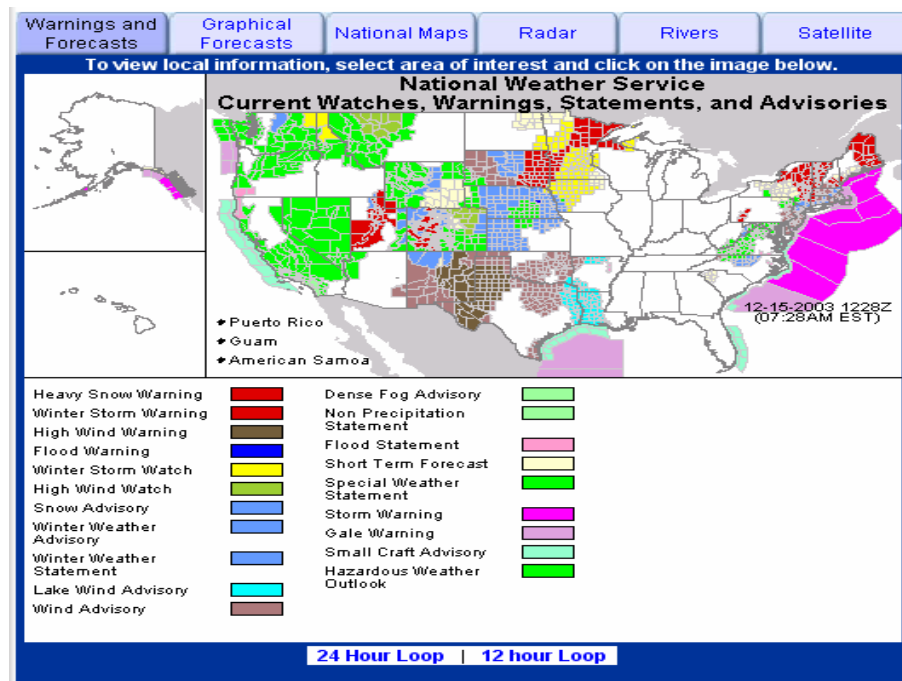
EMTC(Environmental Management Technical Center)를 설립하고 연구개발사업을 수행.

- 유역 홍수터 관리는 주로 하천연변의 개발행위에 대한 규제로 국한되어 있으나 100년 빈도 이상의 대규모 홍수발생시 그 영향범위를 고려하여 연방정부차원에서의 지침과 국가홍수보험 프로그램(NFIP: National Flood Insurance Program) 운영상의 고려사항 등이 이에 포함되며, 실제적인 업무는 주정부 차원에서 이루어짐.
- 지질조사국의 주도로 1938년부터 IACWD(Interagency Advisory Committee on Water Data)를 설립하고 그 산하에 토사재해에 관한 위원회를 구성하여 30개 관련 연방기관을 가입시키고 토사거동 관련 공동 프로젝트를 수행.
- 지질조사국 수자원부에서는 1996년 현재 153개의 유사량 측정지점을 여러 연방 또는 지방기관의 지원을 받아 운영하고 있으며, NRP(National Research Program)등을 통하여 관련 프로젝트를 수행.
- Lidar, air-borne, 인공위성영상 등을 이용하여 홍수발생지역의 탐측 및 조사 등에 활용하고 있으며, 이에 대한 정보시스템을 구축하여 연방간의 자료교환 및 대국민 홍보를 통하여 홍수재해경감 체계를 구축.

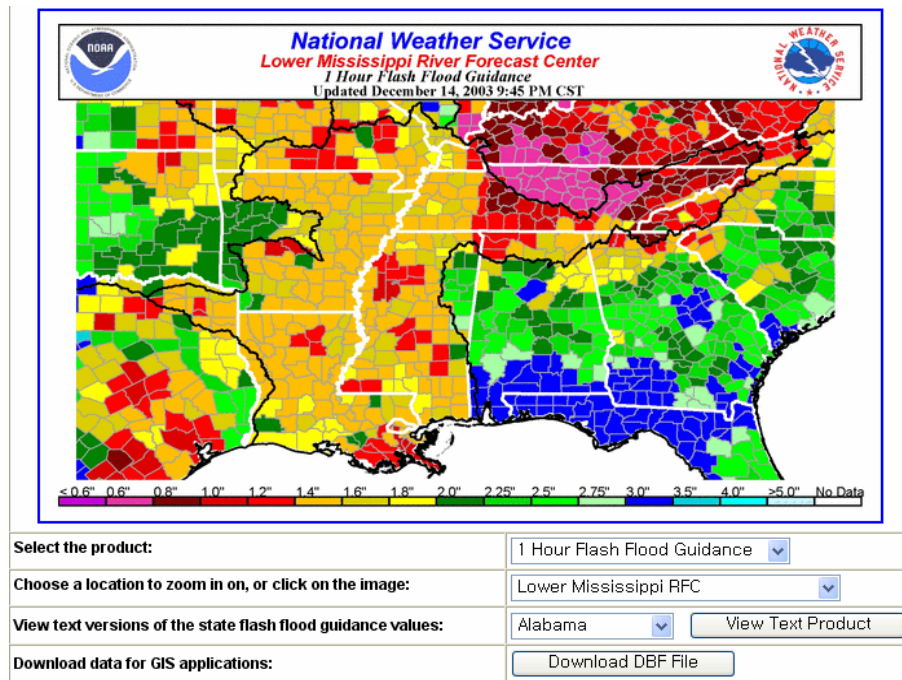
○ 홍수 관련 연구 현황

- 연구개발 성향은 여러 기관에서 기상 서비스를 제공하는 다 기관 문화(multi-agency-culture)와 연구책임자 중심의 발견위주 연구(discovery driven research)의 체제가 특징.
- USBR(US Breau of Reclamation)에서도 하천홍수 예측모형과 GIS/RS와의 결합모형을 개발하고 실용화시켜 활용.
- 하천홍수해석 관련 수치모형의 경우 선진국에서는 1970년대에 1차원 해석 기술 및 수치모형(HEC-2, HEC-6, HEC-RAS, IALLUVIAL 등)을 개발하여 하천실무에 필수적으로 사용하고 있으며, 1990년대부터는 하천실무에 필수적으로 사용.

- 1990년대부터는 하천의 평면적인 거동 해석을 위한 2차원 해석기술 및 수치모형(RMA-2, RMA-10, TABS 등)을 개발하여 현재 상용화하고 있으나, 고정확도 기법에 의한 다차원 수치모형 개발은 초기단계이나 현재 선진국을 중심으로 경쟁적으로 연구.
- 복단면 하천의 거동, 사행하천의 2차류 및 와류, 식생에 의한 난류 및 유사 이동, 방류구 근역에서의 확산거동 등의 해석을 위하여 일반적인 CFD 모형을 적용하여 소기의 상과를 거두고는 있으나, 하천 흐름에 대한 고정확도 해석과 다차원 연구는 초기단계.



<그림 2.7> 미국의 홍수재해통합 구축 예(1)



<그림 2.8> 미국의 홍수재해통합 구축 예(2)

(1) USGS(미국지질조사국)

- 1879년 3월 3일 설립된 미국 내무성 산하 국립 연구기관으로, 천연자원의 상태·이슈문제에 대한 수집·모니터·분석 및 과학적 이해증진.
- 목적으로 하고 있으며, 물·지구·생물과학을 비롯해 지도제작 분야에서는 미국에서 규모가 가장 큼. 천연자원의 상태·이슈·문제들을 수집·모니터하고, 자료를 분석·종합해 연구 결과를 관련 기관이나 단체 등에 제공.
- 연구 분야.
 - 대기 및 기후 관련 변화와 예측
 - 지구 및 지질 구조, 지질사·중력·지표·눈·얼음 등 지구 특성에 관한 연구
 - 생물다양성·생물지리학·생태계·서식지 등 생태학과 환경에 관한 연구
 - 건강·질병·오염·재생·수질 등 환경문제와 관련된 연구

- 가뭄 · 지진 · 화재 · 홍수 · 화산 · 지진해일(쓰나미) 등 자연재해 연구
 - 에너지자원 · 수산자원 · 광물자원 · 수자원 등 천연자원 연구
 - 해양지질학 및 지리학, 해양 특성 등 해양과 해안에 관한 연구
 - 지질변화, 행성, 수문학, 지리 분석 및 지도 제작, 지리정보시스템(GIS) 및 수학적 모델 구축, 수자원 연구 등과 관련된 활동.
 - 연구 결과는 미국 국내, 전 세계 100여 개국에 제공.
- 수자원분야 전략보고서에 따르면 향후 10년간 문제들을 해결하기 위해 필요한 연구 활동.
- 도시화가 수자원에 미치는 영향
 - 하천유역의 효율적 관리를 위해 필요한 tool 개발
 - 다양한 토지/물 관리의 실행이 지하수/지표수 수질 · 수량에 미치는 영향 결정
 - 실시간 정보 제공을 위한 stream gage 설치 증대
 - 토지 이용, 기후, 공학적 변형 등에 의해 기인되는 홍수 범람지역의 변화를 신속히 인지하는 능력 개발
 - 기상청과 공동으로, 실시간에 가까운 홍수 정보 체제 개발
 - 연방정부가 홍수 · 갈수기 빈도 통계 계산 방식에 대해 새로운 협정을 맺도록 유도
 - 기후가 수자원관리에 미치는 영향
 - 수 세기에 걸친 장기적 기후 기록에 대한 연구
 - 미래 기후 모델팀에게 수리학적 전문성과 능력 제공
 - 기수, 지형, 토지 이용, 공학 등에 근거하여 유동 조건을 예견하는 유용한 하천 분지 시뮬레이션 모델 설계
- 현재 수행중인 홍수관련 과제.
- 하천 모니터링

- 현 수자원 상황에 대한 수자원 지도 작성
- 미래 지하수자원 개발 - 미 서부 사막
- 대수층의 수위 변화 모니터링
- 국가 수자원 정보 시스템(NWIS)
- MODFLOW와 최근 개발된 프로그램을 이용한 지하수 흐름 모의
- 국가 하천 정보
- 국가 수자원 관리
- Great 호수에 대한 연구
- 연방 수자원 협력 프로그램
- 자연 위험 프로그램 : 위험을 줄이기 위한 연구
- 자연 재해 : 경제적, 인적 손실 예측
- 충적지에서의 자연 위험 : 베네주엘라 토석류와 순간적인 홍수 재해
- 필라델피아의 미확인 하천 계곡 지도 작성
- 제한된 자료를 통한 고속도로 교량의 세굴심 예측기법

(2) USBR(미국개척국)

- 1902년에 설립된 미개척국은 서부 17개 주에 대한 수자원 계획 및 개발을 수행. 미개척국의 임무는 수자원과 이에 관련된 자원을 환경 및 경제성을 고려하여 적절한 방법으로 관리하고 개발하며 보호.
- 미국 내무성(U.S. Department of the Interior)의 산하기관. 본부에 5개의 부서가 있으며 그중 운영 부서에는 5개의 지부가 설립되어 있으며, 각각 콜로라도 북부(Upper Colorado) 지부, 콜로라도 남부(Lower Colorado) 지부, 중앙태평양(Mid-Pacific) 지부, 태평양 북동부(Pacific Northwest) 지부, 대초원(Great Plains) 지부 등이며, 각 지부는 관할 지역의 수자원을 유지·관리.

- 수자원 분야와 관련된 부서로는 개척지원센터(Reclamation Service Center) 내의 기술지원센터(Technical Support Center)가 있음. 기술지원센터는 개척국과 내무성의 다른 산하기관에 대해서 기술지원을 하는 부서로서, 수자원 관리에 대한 광범위한 과학적 연구와 응용 연구 및 공학과 관련된 지원 업무를 수행.

(3) ERDC(미국 육군공병단 연구개발센터)

- 미공병단은 미 육군과 공군, 연방정부 및 외국정부에 대한 공학기술과 건설 등에 관한 프로그램을 수행하고 지원하기 위한 연구개발을 주된 임무로 하고 있으며, 1998년에 조직개편을 수행하였으며 1999년에 분리되었던 실험실들이 ERDC로 편입되면서 실제적인 조직개편을 완료.

- ERDC는 약 2,000여명의 엔지니어, 과학자 및 지원팀이 연구개발에 참여하고 있으며 약 12억 달러(한화 약 1조 1,400억원)의 시설을 갖추고 있으며 매년 7억 달러(한화 약 6,650억원) 이상의 연구개발예산을 집행.

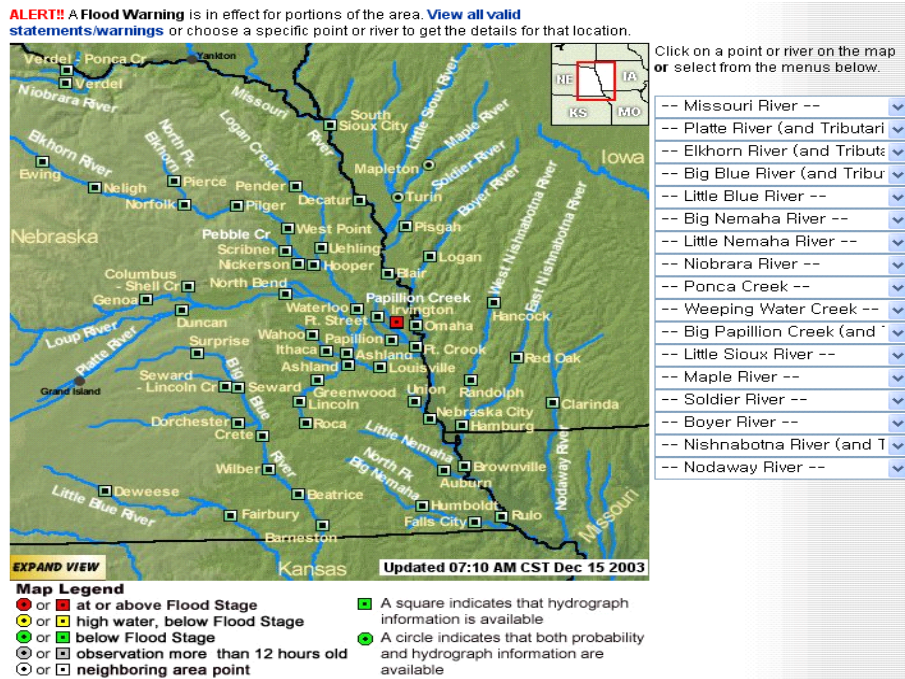
○ 홍수관련 연구 개발 분야

- 수리구조물
- 개수로의 수리특성 및 유사·준설에 대한 연구
- 주운 수로 설계
- 컴퓨터 기반 수리 공학
- GIS DB 개발
- 해안 구조물 및 시설 설계
- 현장 및 실험실 계측 자료 수집 및 분석
- 실험 해안 모형, 장비, 운영 및 분석
- 해안 공학, 해안 지질과 준설 조사
- 국지적 유사 관리
- 위험지역 선별 및 모니터링을 위한 기술 혁신

- 위험 지역 관리를 위한 기술 혁신
- 유사와 흐름의 상호작용
- 지형공간적 자료 분석 기술
- 사용자 추세 및 만족도

(4) EPA(미국환경청)

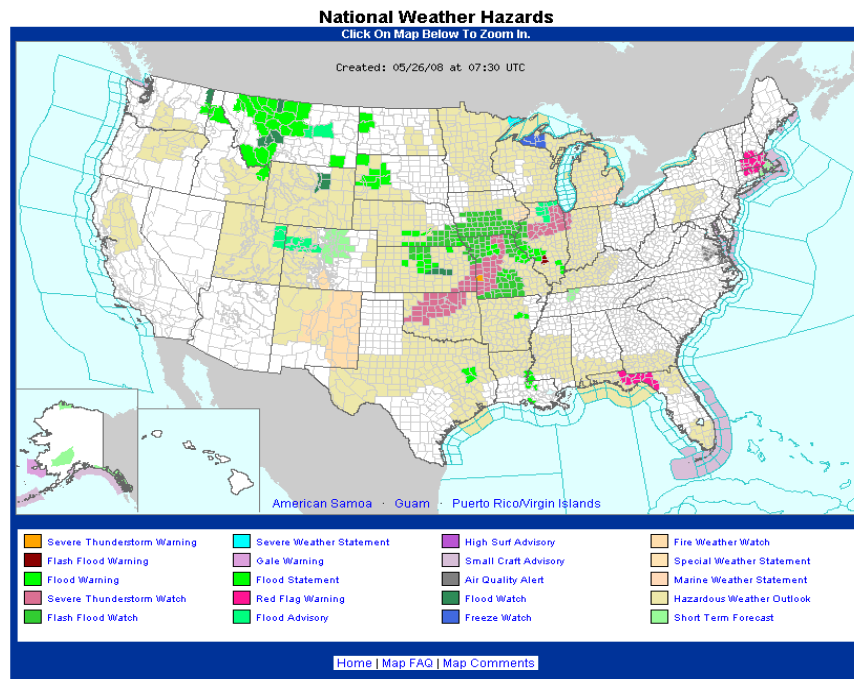
- 1970년 7월 깨끗한 물, 공기 및 땅에 대한 환경 오염의 높은 국민적 관심과 대안 마련에 대한 요구에 의하여 워싱턴 D.C. 설치.
- EPA는 2006년 9월 29일 GPRA에 따라 2006년~2011년간의 수정된 전략계획을 수립. 이 전략계획은 2003년에 제시된 5개의 기술목표를 유지하면서 성과결과의 정확한 측정에 초점.
- EPA는 공기, 농약, 오염 예방, 중독 및 화학제품, 물 그리고 폐품 및 재생관련 주제로 과제를 수행
- 물관련 프로그램
 - 미국의 역사적 하천의 기원
 - 수자원 효율
 - 유역정보 네트워크
 - 유역관리



<그림 2.9> 하천홍수정보통합 구축 예

(5) NOAA(NWS-미국기상청)

- 기상청(NWS ; National Weather Service)은 자국의 영토 및 인근 지역에 대한 기상, 수문 및 기후 예보와 경보를 제공함으로써 생명과 재산을 보호하고 국가 경제 발전을 도모. 기상청의 자료와 성과물은 국가 정보 데이터 베이스로 구축. 정부의 다른 기관, 민간분야, 일반인 및 세계 다른 국가에 제공.
- 본부와 지부, 그리고 기상과 수문서비스를 제공하기 위한 현장사무소를 가진 국립 센터로 구성. 지부는 총 6개가 있는데, 4개의 예보소가 있는 알래스카 지부, 2개의 예보소가 있는 태평양 지부, 24개의 예보소가 있는 서부 지부, 37개의 예보소가 있는 중부 지부, 31개소의 예보소가 있는 남부지부, 그리고 23개의 예보소가 있는 동부 지부 등임.



<그림 2.10> 미 기상청 NOAA의 기상위험도

- 운영중인 하천예보소는 총 13개가 있는데 그중 1개소는 알래스카 지부에 있으며, 중부 지부에 2개소, 동부 지부에 3개소, 남부 지부에 4개소, 그리고 서부 지부에 3개소가 위치.
- 각 지부의 본부, 현장 사무소 및 센터들은 자체적으로 웹 사이트를 가지고 있어서 보유하고 있는 정보를 인터넷상에서 제공. 문자숫자식으로 되어 있는 관측, 예보, 경보, 상황보고, 예측 등의 자료와 그래픽 처리된 다양한 자료를 제공.

나. 일본

- 일본은 「위터 플랜 2000」 책정 이후 사회·경제 상황 변화, 가속화, 1990년대 이후 갈수 현상을 시작으로 물 고갈 문제의 빈발 등의 문제에 직면하여 「새로운 전국 국토 종합개발계획」과 조화될 수 있는 「새로운 전국 종합 수자원계획(위터 플랜 21)」을 2005년 3월 책정 발표.

- 미래 사회와 관련된 수자원 과제로 비용·환경 등을 종합적으로 고려한 수자원의 확보, 다양화 되는 국민 니즈에 대응, 대홍수, 지진 및 화재 시 등의 수자원 관련 위기관리, 지구 환경 문제를 고려한 수자원 시책 전개를 주요 과제로 고려.

○ 향후 방향으로 다음의 3가지 방향 설정

- 건전한 수 순환계 구축의 구체화: 인간 사회 영위에 역할을 다하는 물의 기능과 환경 보전에 역할을 다하는 물의 기능이 적절하게 조화를 이루는 상태.
- 갈수에 대한 안전성 확보: 정부 조사단에 의한 조사, 관계 각료회합 개최 등 종합적 갈수대책 추진.
- 세계 물 문제 대응: 세계 물 문제에 대한 상황보고에 따른 장래 예측.

○ 기본 목표 및 전략

- 지속적인 수활용 시스템 구축 : 물 이용의 안전성 평가와 확보, 수자원에 대한 위기대책 마련, 양질의 수자원 확보, 수자원과 에너지 소비 인식 명확화, 수자원 개발과 환경보전.
- 수 환경의 보전과 정비 : 수변 환경·자연과의 공생, 수원보전 및 함양, 용수·지하수 보전, 환경용수 확보.
- 수문화 회복과 육성을 위한 시책 전개 : 수자원을 통한 지역연대 추진, 수문화 회복 및 보전, 새로운 수문화 육성.

○ 수자원 개발과 이용을 합리화하기 위하여 산업 발전 및 도시 인구 증가에 따른 광역적 용수 대책이 필요한 7개 수계를 수자원개발촉진법을 근거로 자원개발수계로 상정하는 수자원개발기본계획(폴 플랜)을 책정.

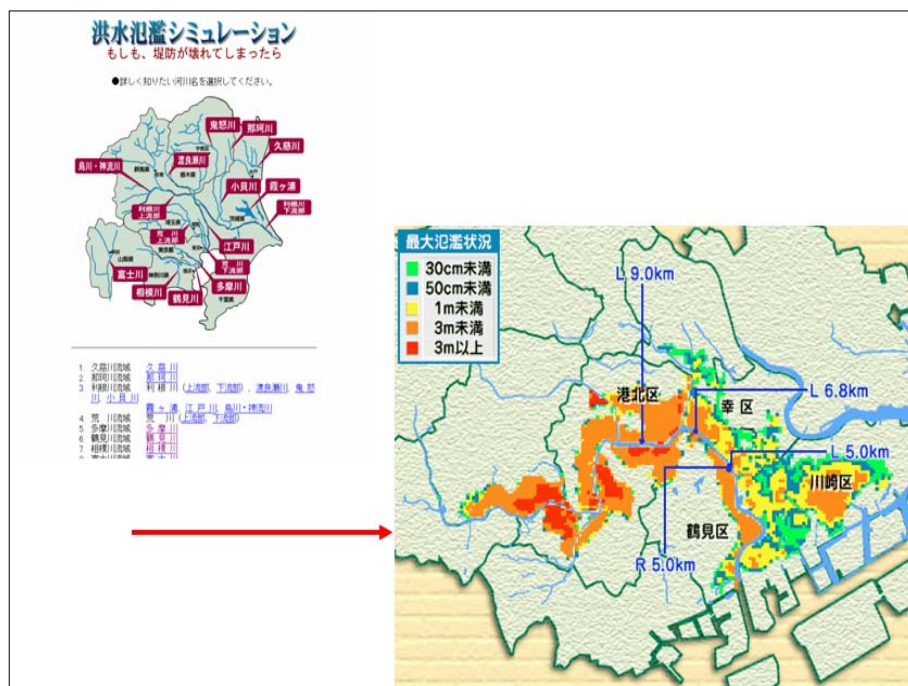
- 경제사회 변화를 기초로 한 수요예측, 수이용의 안정성 확보, 기존 시설의 유효 활용, 지역의 실정에 따른 대응 검토.

○ 국토기술정책종합연구소(NILIM)에서는 도시화 진행이나 산림의 관리 부족 등에 기인한 물순환 및 생태계 변화로 인하여 하천 유역이나 도시에서 열

악해 지는 환경의 개선을 위해 「자연 공생형 유역권·도시의 재생」연구 수행.

○ 홍수 예·경보 시스템 현황

- 전국에 레이더 우량계를 활용한 단시간 강우예측모형을 개발하여 현업에 사용하고 있으며 공간단위 동적 홍수범람을 시험적용.
- 기상청에서는 VSRF(Very Short-Range Rainfall Forecast)모형을 개발하여 실무에 활용하고 있으며, 이 모형은 우리나라에도 들여와 현재 시험적용 중.
- 홍수예보시스템은 레이더 강우예측과 연계하여 동적 하천범람을 추진.



<그림 2.11> 일본의 홍수재해통합 구축 예

- 태풍, 홍수 및 집중호우 등의 재해예방을 위한 수치예측기술의 성능 향상에 중점으로 하여 2011년까지 현재의 지역모델과 전지구모델을 통합하여 수평격자 약 20km의 전지구 예측모델로 일원화하고 고분해능의 국지모델

을 개발할 계획이며 4차원 변분자료동화기술과 앙상블 예측기술 개발을 추진.

- 1950년대 이후 구미 기술을 바탕으로한 독자적인 유역재해 프로그램을 개발 운영하고 있으며, 그 핵심은 홍수해석을 위한 저류함수모형에 기상수치예보 및 레이더 강우관측에 의한 기상-홍수 연계기술의 개발 및 현업운영.
- 관측만을 전문으로 하는 중소기업이 관측을 전담. 전체적으로 미국과 유사한 수준의 관측자료 정도를 확보하고 있으며, 아울러 다양한 관측기기의 개발 및 적용. 최근에는 미국의 경우와 유사하게 원격탐사 방법의 적극적 활용. 지상관측망의 밀도는 우리나라의 2배 이상.
- 일본기상청은 1300개 AMeDAS(Automated Meteorological Data Acquisition System)를 설치하여 1시간 간격의 강수량 관측으로 국지기상 자동관측체계를 구축하고, 「레이더-AMeDAS 합성」자료처리기술을 개발 중임.

○ 홍수 관리 시스템 현황

- 관·산·학·연의 협력으로 도시개발로 인해 증가하는 유출량을 사업 지구 내에서 전량처리하는 기술개발을 완료. 개발지역에 있어서는 각종 저류 및 침투시설인 우수유출 억제시설을 유역종합치수대책 및 자치단체 조례를 통해 적극적으로 설치, 운영중.
- 1980년대 후반부터 환경 친화적이고 자연과 공생하는 새로운 홍수방지 시스템, 즉 신자연강복원 연구의 도입, 자연과 어울리는 저류지로는 정비, 습지의 복원, 하천퇴적물의 관리 등을 포함한 종합적인 시스템을 추구.
- 개발유역 홍수피해를 경감하기 위해 1976년 이후 전국 주요 하천에 대한 유역종합치수대책을 시행. 유역종합치수대책에서는 하천과 유역분담 방식을 구분하여 유역분담에 대한 내배수 저감시설을 적극 활용.
- 유역종합치수대책 시행을 위해 PWRI(Public Work Research Institute)에서는 산·학·연 공동으로 하천 치수안전도 증대 및 유역 유출저감을 위한 구체적인 통합기술 개발을 시행하여 온 결과 이제 인명피해 및 재산피해를 최소화하는 노력을 강구.

- 하천제방 붕괴에 따른 홍수위험지도를 제작하여 일선 행정관서에서 이를 일반주민에게 보급하고 있으며, 사전에 모의 대피훈련도 실시. 실제로 홍수 및 태풍피해에 대해서 “인명손실 zero” 라는 캐치프레이즈를 내걸고 이를 실제로 달성.
- 내각총리실 산하 국토청 방재국 내에 국제자연재해경감 10개년 사업 국가 위원회를 설치하여 운영, 이와는 별도로 문부성 지원하에 경도대학 방재연구소를 1953년에 설립하여 홍수재해 경감 및 방지기술 개발에 전력을 다하고 있으며, 1963년에는 과학기술청 산하에 방재과학기술연구소를 설립.
- 1959년 이세만(伊勢灣)태풍 이후 재해대책기본법을 제정하고, 후속적으로 치산치수긴급조치법을 제정하여, 국가 전반에 대한 치수안전도 확보를 위한 중장기계획을 수립하고 5개년 계획 하에 현재까지 매년 4조엔 이상의 예산을 투입, 각종 시설물을 설치, 정비하고 있으며, 도시지역에 있어서는 각종 저류 및 침투시설인 우수유출억제시설을 유역종합치수대책 및 자치단체 조례를 통해 적극적으로 설치, 운영중.
- 도시하천 유역종합치수대책을 도입하면서, 일본토목연구소를 중심으로 내배수 유출저감을 위한 구체적인 「요소 및 통합기술 개발」 연구를 시행, 이 기술은 실제 도시 홍수 설계시 적용.
- 1980년대 후반부터 환경 친화적이고 자연과 공생하는 새로운 홍수방지 시스템, 즉 신자연강복원 연구의 도입, 자연과 어울리는 저류지로는 정비, 습지의 복원, 하천퇴적물의 관리 등을 포함한 종합적인 시스템을 추구.
- 하천정보센터에서는 개인용 휴대폰에 하천관련정보를 제공해주는 기술개발을 완료하고 실용화를 위한 제반작업을 진행.
- 건설성을 중심으로 홍수나 토사재해, 지진해일 등의 자연재해에 의한 피해를 최소화하고 주민의 방재의식을 고취시키기 위해 홍수침수실적도와 홍수범람위험구역도, 토사재해위험구역도 등의 지도를 제작·활용.
- 국토교통성에서는 건설기술연구개발제도가 1972년도에 신설. 1980년대에 들어서면서 선진국을 따라잡는 시기를 마감하고 세계 최고 수준의 첨단기술개발을 선진국과 경쟁하는 시기로 돌입. 이를 기점으로 일본의 각 성청

은 연구개발 정책 및 제도를 내놓기 시작했으며 많은 R&D 기반이 성장.

- 1995년 11월에 과학기술기본법을 제정하였으며 동 법을 근거로 1996년 7월에 제1차 과학기술기본계획(1997~2001)과 2001년에 제2차 과학기술기본계획(2002~2005) 수립.
- 2001년 문부과학성 설치 등 성·청 개편을 단행하고 종래의 과학기술회의를 대신하여 종합과학기술회의를 중요 정책에 관한 회의로서 내각부에 설치
- 학술심의회 등 구 문부성 및 과학 기술청에 속해 있던 다수의 심의회 등 자문기관을 통합하여 문부과학성에 「과학기술·학술심의회」를 설치하였으며 2001년 4월에는 국립시험연구기관의 독립행정법인화 실시, 국립대학 및 특수법인도 개혁.

○ 홍수 관련 연구 현황

- 정부투자 연구기관인 PWRI(Public Works Research Institute)와 CERI(Civil Engineering Research Institute)을 포함하여 홍수재해에 대한 연구투자가 우리나라의 121배(2000년도 기준)에 이르는 연구비를 투자하여 연구.
- 과거 하도 중심의 수계 치수사업이 시행되어 왔으나, 이후 하천 중하류 저지대 홍수터 지역의 급격한 도시화에 따른 유출량 증대로 인해 도시하천의 하도 구간에서 치수안전도가 낮아지게 되고, 도시하천 제방이 붕괴 또는 월류 되어 제내지와 홍수방어시설에서 큰 피해를 입어왔음.
- 연구개발은 각종 지구 관측 위성으로부터 관측 자료를 수집하고 전 지구 규모의 해수면 온도와 해류 등의 자료를 산출할 수 있는 자료 분석 처리 시스템의 개발에 집중.
- 교토대학교 방재연구소에서는 토사재해 부분을 산지하천의 하상변화, 토석류, 토사재해관리 등으로 나누어 장기적인 연구개발 사업을 수행.
- 하천정보센터는 태풍 등에 의한 하천범람 피해 예방책의 일환으로 설립. 홍수피해경감, 효율적·합리적인 하천이용을 위해 하천과 유역에 관한 정보를 수집, 처리, 가공, 제공.

(1) NILIM(국토기술정책종합연구소)

- 국토기술정책 종합연구소는 주택·사회자본 분야에서 유일한 연구기관으로서 2001년 4월에 설립. NILIM은 국토 교통성의 행정 부문과 밀접한 관련이 있는 기술 정책 연구를 수행. 연구 성과는 하천, 도로, 하수도, 건축, 주택, 도시, 항만, 공항 등의 정책이나 다양한 사업의 실시를 통해 양질의 사회자본의 효율적인 정비라는 전체적 목표.
- 기본과제는 주택·사회자본의 최종 사용자인 국민 한사람 한사람의 만족도를 높이기 위해, 국토 교통성의 기술 정책의 기획 입안에 도움이 되는 연구를 실시하는 과제.
 - 아름답고 양호한 환경의 보전과 창조
 - 안심해 안전하게 살 수 있는 국토
 - 풍부함과 여유를 느껴지는 생활
 - 활력 있는 지역사회
- 프로젝트 연구과제는 연구 방침에 있는 기술 정책과 대응하기 위해 연구 개발의 목표를 명확하게 해 프로젝트 리더의 지휘아래에서 목표 달성에 필요하게 되는 분야의 연구자가 모여 보다 효과적으로 성과를 얻기 위한 전략을 세우고 연구를 진행시키는 연구.
- 홍수 관련 프로젝트 연구과제
 - 건전한 물순환계·유사계의 구축에 관한 연구
 - 도시 지역의 사회 기반시설의 방재 성능 평가·재해 경감 기술의 개발
 - 지구 규모수 순환 변동에 대응하는 수관리기술에 관한 연구
 - 기후 변동 등에 대응한 하천·해안 관리에 관한 연구
 - 저빈도 메가 리스크형의 연안 지역 재해에 대한 다양한 효용을 가지는 대책의 평가에 관한 연구
 - 지역 피해 추정과 방재 사업에의 활용에 관한 연구

- IT를 활용한 국토 관리 기술
- 건강한 거주 환경 확보에 관한 연구
- 공공 사업 평가 수법의 고도화에 관한 연구
- 지구 온난화에 대응하기 위한 기술에 관한 연구

(2) PWRI(토목연구소)

- 1922년 설립한 일본 건설성 산하 도로재료시험소로 발족한 이래 80여년 동안 건설 사업 전반에 관계되는 기술문제를 해결하기 위해서 기초부터 응용까지 폭넓은 분야의 연구·개발을 실시.
- 2001년 문부과학성 설치 등 성·청 개편을 단행하고 종래의 과학기술회의를 대신하여 종합과학기술회의를 중요 정책에 관한 회의로서 내각부에 설치하고 동년 4월 국립시험연구기관의 독립행정법인화를 실시하면서 홋카이도 토목연구소와 통합하여 독립행정법인 토목연구소로 신설.
- PWRI에서는 중점프로젝트연구, 공동연구, 수탁연구 및 국제연구협력 등의 다양한 연구개발과제를 수행.
- 홍수 관련 연구 분야
 - 종합적인 위기관리 기술에 의한 세계의 홍수 재해의 방지·경감에 관한 연구
 - 치수 안전도 향상을 위한 하천 제방의 질적 강화 기술의 개발
 - 대지진에 대비하기 위한 도로·하천 시설의 내진 기술
 - 호우·지진에 의한 토사 재해에 대한 위험도 예측과 피해 경감 기술의 개발
 - 대규모 암반 경사면 붕괴등에 대응하는 도로 방재 수준 향상에 관한 연구
 - 동기 도로의 안전성·효율성 향상에 관한 연구

(3) JICE(국토기술연구센터)

○ 1973년 신 건설 기술에 대한 연구를 목적으로 설립된 국토개발기술연구센터는 건설 기술 발전과 새로운 건설 기술에 관한 연구 개발을 종합적이며 효과적으로 수행하고 새로운 건설 기술의 활용과 보급 그리고 건설 기술 수준의 향상을 지향. 궁극적으로 JICE는 국민 복지의 향상에 기여하는 것을 최대의 목표로 하며 다양한 영역의 과제와 각 지방으로부터의 위탁 연구 개발 사업을 수행.

○ 주요 개발 연구

- 하천법개정에 따르는 신제도의 공청회 업무
- 기술개발과 기술의 표준화 업무
- 유역 관리·물순환 업무
- 해외 하천 행정 연구 업무
- 새로운 하천 정책의 제언 업무
- 국가 제도, 정책에 관련된 조사
- 특정의 프로젝트를 대상으로 한 조사
- JICE 독자의 연구조사
- 자주연구의 추진·조정
- 국토 공간 데이터 기반 정비 및 GIS의 표준화에 관한 검토
- 기술 업무의 개선
- 자료실의 정비 및 정보의 공유화

(4) FRICS(하천정보센터)

○ 하천정보센터는 1947년 토네강 유역의 홍수로 인하여 피해를 입은 것이 원인이 되어 댐 건설을 추진하는 한편, 이러한 홍수 피해를 최소화하기 위하

여 1985년 9개 지방 센터와 함께 도쿄에 하천정보센터를 설립하여 운영.

- 하천정보센터의 설립 운영은 유역에 있어서 도시화의 진전과 산업의 발달로 인하여 사람과 하천과의 관계가 더욱 밀접하게 되고 최근의 고도 정보화 사회에로의 급속한 움직임과 함께 하천·유역 정보의 효과적인 활용이 강하게 요구되고 있음을 반영.
- 하천 및 그 유역에 관한 정보를 수집, 처리, 가공 및 제공에 관한 조사 연구 및 기술개발을 수행하며 정보 관리 및 제공을 하고 하천정보센터에서의 성과를 폭넓게 국민 사회에 활용하고 수재해에 의한 피해의 경감 및 하천의 적정 관리 및 이용의 증진에 이바지하는 것을 목적.
- 하천·유역 관련 활동
 - 하천·유역 정보의 수집, 처리, 가공 및 제공에 관한 조사 연구
 - 하천·유역 정보의 수집, 처리, 가공 및 제공에 관한 기술개발 및 시스템의 표준화
 - 하천·유역 정보 및 관련 정보의 수집, 처리, 가공 및 제공
 - 하천·유역 정보 및 관련 정보의 제공에 관한 시스템의 관리
 - 하천·유역 정보 활용의 촉진에 관한 조사연구, 기술개발 및 시스템의 표준화, 시스템의 정비 및 관리
 - 하천 및 유역에 관한 종합 정보의 전시 및 기회
 - 하천 및 유역에 관한 홍보
 - 하천·유역 정보에 관한 국제 협력

(5) DPRI(교토(京都)대학 방재연구소)

- 방재 연구소는 1951년 창설 이래, 자연과학을 중심으로 한 재해 이론의 추구하고 인문사회학을 융합한 방재학의 구축에 관한 종합적 연구·교육을 설립 이념으로 추구.

○ 지구 규모로 발생하는 재해, 혹은 지역 특성의 강한 재해와 방재에 관련되는 다방면 다양한 과제에 수행하고 있으며 이학, 공학, 사회과학 등에 걸치는 기초적 연구를 전개하는 것과 동시에, 방재에 대하는 사회 요구에 응할 수 있는 실천적인 프로젝트 연구하고 학제융합적인 연구 조직을 만들어 이를 실시.

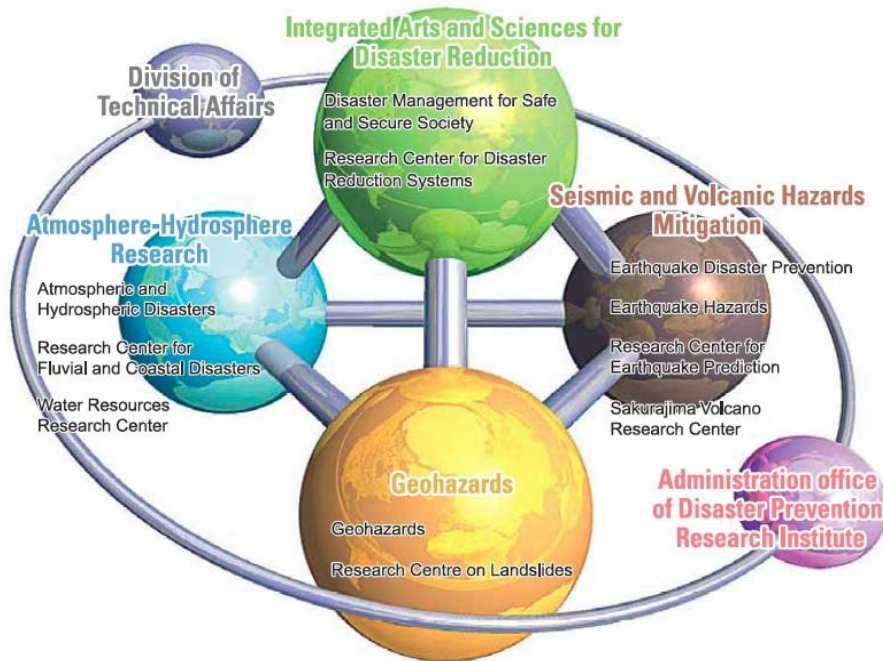
○ 홍수 관련 연구 개발 분야.

- 재해 기후 연구 분야

- 대기 조성의 변화와 그 기후 및 재해에의 영향
- 대기대순환의 변동에 수반하는 이상 기상·이상 기후의 발생
- 동아시아에 있어서의 몬순의 변동과 이상 기후·이상 기상과의 관련
- 대규모 대기과 육면·해면의 상호작용과 그 기후에의 영향
- 지역적·국지적 순환, 재해를 수반하는 국지적 강풍·호우

- 폭풍우·기상 환경 연구 분야

- 태풍의 발생, 발달, 온대 저기압화의 기구와 이것에 수반하는 재해의 연구
- 집중호우, 회오리, 다운 버스트 등의 메소 이상 기상과 이것에 수반하는 재해 연구
- 티벳 고원과 그 주변지역의 에너지·물순환에 관한 관측적 연구
- 기상 모델과 해양·파랑 모델, 육면모델의 통합에 의한 재해 예측 수법의 고도화
- 난류·소용돌이·파동, 대기 경계층에 관한 연구
- 대기 미량 물질의 장거리 수송·반응·침착 기구와 대기 환경의 변동에 관한 연구



<그림 2.12> DPRI 주요 연구 분야

- 수문기상 재해 연구 분야

- 차세대형 기상레이더에 의한 관측 정보를 이용한 강우 예측 수법의 개발
- 유역 특성을 통한 호우의 물리적 사례 해석
- 강우-유역 지형척·하도망척-유출 관계의 해명과 홍수 예측에의 분포형 강우 정보의 유효성의 해명
- 위성 관측 강우 정보를 이용한 세계의 강우 특성의 해석과 홍수 예측에의 이용 수법의 개발
- 세계에서 의 이상 강우의 출현 특성 해석과 유역 특성·생활장을 통한 비 정상임 개념의 확립
- 유역장 및 대기장을 통한 환경 물질의 유출 기구의 해명과 그 제어(도시의 수질환경경계의 평가·보전)
- 침수 방지와 수리용을 위한 빗물 저장·침투 시스템(도시의 수자원의 유효 이용)

- 레이더-정보의 물질 순환 해석 · 예측에의 이용

- 도시 내수 연구 영역

- 도시에 있어서의 수해의 기구와 그 예측
- 도시 특성을 고려한 홍수 범람의 연구
- 해일 범람에 관한 연구
- 수해의 방어 시스템의 연구

- 하천 방재 시스템 연구 영역

- 하천 재해 · 토사 재해의 발생 기구와 피해의 방지 · 경감책에 관한 연구
- 수제 등의 수리구조물에 의한 하천 재해의 방지 기술의 개발
- 제방 등의 하천 방재 시설의 강도평가법과 유지 관리 수법의 개발에 관한 연구
- 자연과 조화를 이루어, 생태 환경에 배려한 하천 설계법에 관한 연구
- 복합 · 연쇄형 하천 재해의 발생 기구와 피해의 방지 · 경감에 관한 연구
- 리얼타임 하천 방재 정보 시스템의 구축

홍수 · 토사 재해에 관한 조사 연구

- 유역권관측 연구 영역

- 유역권에 있어서의 수 · 열순환과 물질 수송에 관한 관측적 연구
- 토사 · 빗물 유출, 삼림 생태계, 기상, 수질, 지각변동의 종합 관측
- 태풍 · 고조 · 집중호우 예측을 위한 대기 · 유역 · 해양 결합 모델의 구축이라고 관측에 의한 모델의 적용성의 검증

- 지구수자원 동태 연구 영역

- 상세한 육면과정 스킴(SiBUC) 의 개발 및 유역 · 전구 스케일의 수자원 관리에의 응용
- 단기 · 중기 기상 예측을 위한 대기육면결합 모델 및 위성 데이터 동화 시스템의 개발

- 영역·전구 스케일의 육면·대기 상호작용 해명을 향한 필드 관측(비와코 프로젝트)
- 댐 하류의 유수 환경과 생태 환경의 상호 관계
- 강우 예측과 댐의 효율적 운용
- 수자원 분포 평가
- 하천 유역 통합관리를 위한 연구
- 유역내 지속가능 사회를 위한 방법론 개발

다. 유럽 (EU)

○ 홍수 예·경보 시스템 현황

- EU(유럽연합)의 연구개발은 공동투자로서 유럽중기예보센터(ECMWF: European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)를 운영하여 중·장기 예보 서비스의 생산과 그 기술의 공동개발을 수행.
- 유럽중기예보센터의 전략적 목표는 3~10일 이상의 기간에 대한 더욱 정확도 높은 중기예보 가이드를 제공하는 것, 신빙성 있는 계절 예보능력을 확립.
- 기상 위성 자료 등 포괄적 지구시스템의 자료동화체계와 통합된 고해상도의 지구시스템 모델링 기술, 중·장기 및 계절 예보를 위한 앙상블 예측기술의 실용화를 통해 전 세계적으로 최고 수준의 중·장기 예보 기술을 보유.
- 영국기상청(UKMO: UK Meteorological Office)은 세계항공기상센터의 임무를 수행하는 한편, 전지구예측 모델을 집중 개발.
- 덴마크 DHI에서는 상용 홍수 및 내수범람 모형으로 Mike 시리즈와 MOUSE 를 개발하여 세계 여러 나라에서 사용중.
- 분포형 강우-유출 모형인 LISFLOOD에 근거하여 유럽홍수조기경보시스템

(European Flood Warly Warning System)을 개발·활용.

- 주요 지자체 별로 홍수예보 시스템을 갖추고 있으며 유럽공동체가 중국과 협조하여 ANFAS(Data Fusion For Flood Analysis and Decision Support) 계획을 수행.
- ANFAS는 다양한 시나리오에 따라 유량흐름의 전파과정을 모의하고 홍수 범위를 공간(2차원)적으로 표출하며 홍수에 의한 직접적인 피해평가가 가능.
- 1990년대 사회·환경적 요인과 경제적 요인으로 책임운영기관으로 구조조정을 단행하고 기상서비스를 대폭 개선하여 저비용 고 효율화를 도모. 그러나 조직의 규모 축소에도 불구하고 예보정확도 향상과 직결되는 수치예측모델 개발인력 등은 오히려 증가.

○ 홍수 관리 시스템 현황

- 네덜란드의 Delft Hydraulics에서는 레이다 자료구축, 유역 및 하천 홍수추적, 범람해석, EAP 구축 등에 의한 내배수 재해를 포함한 통합홍수관리시스템을 구축하여 운영.
- 2005년 이후 EU의 재정지원하에 FLOODsite, EFAS, CRUE, EXCIFI 등 과 같은 EU Action Program on Flood Risk Management 가 시행중이며 이를 통해서 홍수위험도 매핑, 홍수관리방안 및 향후 유역단위 홍수계획수립 등이 이루어지고 있음
- EU 국가들은 홍수재해 기술개발의 국제적인 협력체계 구축을 위해서 유럽 국가 및 개발 도상 국가들과의 홍수재해 통합관리 연구체제를 강화. 벨기에 Louvain대학에 국제본부를 유치하여 이에 대한 연구개발 사업과 전문 교육을 실시. 이러한 교육은 특히 인명피해의 최소화하는데 절대적인 역할을 함.
- 2002년~2007년까지 EU에서는 극한홍수에 대응하기 위한 차세대 연구 프로그램인 IMPACT(Investigation of Extreme Flood Processes and Uncertainty)를 5단계 EU Framework Program에 포함하여 실시.

○ 홍수 관련 연구 현황

- 댐 및 제방붕괴에 따른 홍수과 해석과 이에 대한 피해경감 대책 수립을 위해서 CADAM(Concerted Action on Dam Break Modeling) 프로그램을 1994년부터 1999년까지 수행하여 홍수관련 연구개발 수준을 한 단계 끌어 올렸으며, 이에 대한 구체적인 실행방안으로 RESCDAM (Development of Rescue Actions Based on Dam-Break Flood Analysis) 프로그램을 1999~2001년에 수행.
- 영국 수치예측기술 개발의 특징은 중규모모델에서 기후모델까지 일괄하여 개발을 진행할 수 있는 단일 모델(Unified model)개발과 이에 따른 비용과 효과를 객관적으로 평가할 수 있는 수치예측지수(NWP index) 개발에 역점을 두고 있음.

라. 기타

- 2005년 UNESCO를 중심으로 하여 UN Inter-agency Flood Initiative가 조직되어 홍수에 대한 홍수재해에 대한 위험도 분석기법과 국제간 협력을 통한 홍수대처방안을 체계적으로 연구.
- 자연재해는 국지적이면서도 이웃한 국가간의 협력이 필요한 것으로 인식되어 이웃국가간의 협력이 날로 증대. 즉, 동남아시아 협력기관인 ADPC (Asia Disaster Prevention Center), 아시아지역 협력기관인 ADRC(Asia Disaster Reduction Center) 등에 의한 재해관련 정보교류 및 국제협력이 이루어지고 있음. 전 지구적인 재해정보의 교류와 관리를 위한 국제간의 협력기구인 GDIN(Global Disaster Information Network)이 발족.
- 캐나다
 - 오랜 홍수역사를 가진 나라로 1975년 이전까지는 다른나라와 마찬가지로 홍수재해 저감대책으로 수공구조물에 많이 의존. 그러나 이의 축조, 관리, 보수 등에 해마다 막대한 예산이 소요됨에도 불구하고, 홍수재해규모가 점

점 커져, 재해복구비는 급증.

- 연방정부는 구조적 대책 및 재해복구비 예산을 삭감하여 토사재해연구를 포함한 홍수재해저감프로그램(Flood Reduction Program: 예산 600억원, 소요 인원 900명)을 발전.

○ 중국

- 1998년에 Changjiang(Yangze) 강 유역에 1954년 이래 최대의 홍수가 발생하였고, Nenjiang 강 유역에는 역사 이래 최대 홍수, Songhun 강 유역은 100년 빈도의 홍수가 발생.
- 홍수 재해의 가장 큰 원인은 호수등의 농지전환, 산림파괴로 인한 다량의 토사유출이었음. 현재 토사유출 억제와 호소의 복원을 위한 작업을 진행.

- 기후변화의 영향평가는 미국 및 유럽 등 선진국의 가장 큰 연구과제로 막대한 예산을 투입. 지난 30년간의 연구에도 뚜렷한 대응방안의 마련에는 실패하고 있는 상황. 현재 고 밀도의 다차원 관측망을 통해 홍수재해를 예측하고 그 피해를 최소화 하려는 실시간재해예보시스템을 갖추고 있음. 그러나 미래상황의 예측에는 여전히 보수적인 태도를 취하고 있는 실정.

2.2 관련 인프라 및 R&D 투자 현황 분석

2.2.1 관련 인프라 현황

가. 홍수 방어 관련 인프라

(1) 방어 시설 관련 인프라

- 유역·하천·내배수·통합재해관리의 연계해석은 이루어지지 못하고 있는 상황.
- 홍수 예보 관련 시설

- 분해능 약 15km의 자동 지상 기상 관측망, 9개소의 기상레이더망, 7개소의 고층 기상 관측망 등 세계적 수준의 관측망을 운영 중이며 2003년부터는 윈드프로파일러 망을 구축하여 고시간 분해능의 바람장을 관측.
- 주요국가에서 발사한 기상위성 (정지위성과 극궤도위성) 등을 활용하여 기상감시와 분석에 이용 중이며 2008년도에는 우리나라 자체 기상위성을 발사할 예정.
- 실시간 모니터링 및 경보 체계와 관련하여 산간지역 집중 호우시 인명피해 예방을 위해 자동우량경보시설 설치사업을 1996~2003년까지 지속하여 총 115개 지구에 설치, 이를 통해 인명피해 예방 효율성이 매우 높은 시설로 입증..
- 기상분야 연구개발의 기본 도구인 슈퍼컴퓨터(NEC SX-5, 최대 속도 214Gflops)를 2001년 6월부터 운영 중이며 2004년도에 이보다 50배 이상 빠른 성능의 2기 슈퍼컴퓨터를 도입.
- 홍수방지에 대한 정부예산은 주로 예비비의 형태로 책정되어 홍수가 끝난 후 복구사업에 쓰이고 있는 아이러니 한 상황. 홍수예방 차원의 홍수관리에 대한 투자는 상대적으로 미비한 편임.
- 과거 홍수 예·경보 시설 연차별 투자계획은 장비현대화를 포함하여 1998년까지 매년 15억원 정도였으나, 1999년에는 30억, 2000년에는 67억, 2001년에는 38억으로 책정. 이런 투자예산의 증가는 1998년의 대홍수를 포함하여 최근의 홍수피해의 심각성을 반영. 그러나 각 행정기관마다 하천관할 권역이 달라 종합적이고 체계적인 홍수방지 기술을 개발하는 데는 한계.

○ 홍수 방어 관련 시설

- 국내의 도시 내배수 처리와 관련된 연구는 시도 및 시군구에서 관내 시설을 정비하거나 관련 시설을 설치하기 위한 검토수준에 불과한 상황이 반복되고 있고, 별도의 연구를 수행한 실적이 전무한 상황.
- 각종 도시형 개발 사업은 불투수성 면적을 증가시켜 해마다 내수유출량을 증가시키는 요인이 되었으나 이에 대한 별도의 대책이 전무함에 따라 지속

적으로 하수관거 및 우수관거의 역류에 의한 도시침수현상을 야기.

- 대부분의 도시는 지속적인 토지이용도의 극대화를 위해 저지대를 무분별하게 개발하게 되었고 내수의 신속한 배제를 목적으로 수많은 배수펌프장을 건설.
- 기존 배수펌프장의 운영은 수위기준으로 일관되어 국지성 집중호우와 같이 갑작스럽게 발생한 높은 강도의 강우에 의한 유출량에 적절하게 대처하지 못해 펌프장 자체가 침수되는 등의 문제가 발생.
- 서울시는 “배수펌프장 시설기준”을 마련하여 서울시 관내 배수펌프장의 설치 및 운영시 이를 적용토록하고 있으나, 국지성 집중호우와 같이 갑작스럽게 강우강도에 대해 침수 문제가 발생하고 있어, 배수펌프장의 적정 운영을 통한 내수침수피해를 방지하기 위해서는 유역의 특성을 고려한 새로운 운영기준의 개발이 필요.
- 기존 하천제방은 저수지 제방의 설계와는 달리 적절한 설계기준(지반공학 적 고려)없이 시공되었고 아울러 필요시마다 보완된 것으로 홍수에 매우 취약하며, 상시 붕괴위험에 노출되어 있는 상태임. 그러나 이러한 제방 및 기타 수공구조물에 대한 구체적 조사 및 상시 모니터링 방안에 대한 연구는 수행된 바 없음.
- 기존 홍수방재용 구조물(댐 등)은 상대적으로 빈약한 자료를 근거로 설계되어, 특히 기후변화와 같은 영향이 커지고 있는 현실에 적절하지 못하다고 판단되는 상황. 보다 확충된 관측 자료를 근거로 기존 설계구조물의 설계기준 검토가 이루어져야 할 시점. 아울러 기존 홍수방재용 구조물의 보강 방안이 구조적으로 검토 필요.
- 홍수 시 쓰레기와 같은 부유물의 하천 유입은 기존 홍수방재용 구조물의 안전에 치명적인 역할, 현재는 홍수가 끝난 후 수거하여 폐기하고 있는 실정. 댐의 경우는 물론 교량의 경우에도 홍수시 통수능의 급격한 감소가 있을 수 있고 홍수피해도 급격히 커질 가능성 있음. 적극적인 하천 유입폐기물의 제거 및 처리기술 개발이 필요한 상황.
- 댐과 같은 대형 수리구조물의 안전성은 기후변화 등의 이유로 설계조건이

달라지고 있는 점을 감안하여 비상여수로의 설치와 같은 대책이 수립·시행되고 있는 상황이며, 제방의 부속 수리구조물인 제방통문 등의 치수구조물에 대해서도 보수 및 설계기법의 향상과 같은 연구가 국토해양부를 중심으로 수행되고 있는 상황.

- 도시유출에 대한 실측부분은 개별적인 연구용역에 따라 국부적으로 단기 실측만이 이루어져 연구를 통한 설계기준이나 모형개발 용도로는 활용할 수 없는 상황.
- 국내 수자원 관련 정보시스템은 수자원공사 수자원관리 종합정보시스템(WAMIS: Water Resources Management Information System)을 비롯해 하천 GIS(RIMGIS: River Information Management GIS),물관리시스템, 유역조사 사업 등을 통해 확충되고 있고, 그 외 환경부, 농림수산식품부, 기상청 등에서도 관련 정보시스템을 구축·활용.

(2) 교육 홍보 인프라

- 현재 민방위교육 등을 이용하여 재해 예방 및 재해 발생시의 대처요령 등이 일부 교육되고 있으나 형식적임.
- 학생들에게 재해에 관련된 정보나 행동요령을 교육하는 제도가 미흡하여 학생 교육에 대한 보완 필요.
- 국민들의 방재의식 결여는 심각한 인명의 피해를 가져오고 있는 매우 심각한 상황.
- 일본의 경우와 같이 지자체별로 방재교육센터의 설립, 효율적인 교육 프로그램의 개발 및 대국민 교육 강화가 절실한 상황.
- 재해발생이 예상되는 시점에 관련 인력을 신속하게 동원하고 아울러 예정된 방재업무를 신속하게 수행할 수 있도록 하는 교육과정의 강화가 필요.

나. 연구 인력 인프라

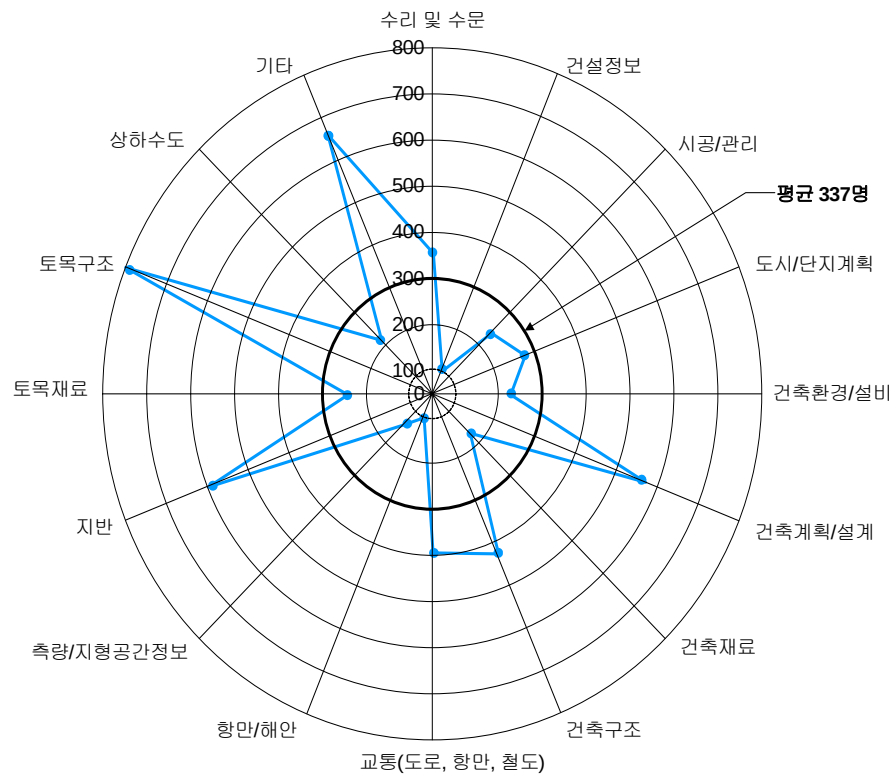
- 성공적인 R&D 사업추진을 위한 자원 중 예산 못지 않게 중요한 요소가 실제 R&D 사업을 수행하는 역량있는 인력(Human Resource). 국토해양부의 관련 자료에 따르면, 현재 국내의 건설기술분야 R&D인력은 약 8,000여명 내외인 것으로 파악. 전체 인력을 건설의 16개 주요 분야별 분포로 살펴보면 특정 분야에 지나치게 집중.

<표 2.8> 홍수방어기술 분야의 인프라수준 조사

구분	세부항목	전문인력 보유정도(%)	인프라구축 정도(%)
재해 예방	도시홍수 재해관리기술 개발	70	65
	차세대 실시간 홍수예·경보시스템 개발	50	50
	하천 제방붕괴 등에 따른 Flood-Informatics기술 개발	50	50
	홍수피해 경감을 위한 구조적/비구조적 통합체계 구축	50	50
	GEOSS와 연계한 유역 홍수대응능력도 작성기술 개발	40	40
	실시간 토사재해 경감기술	60	50
	한국형 Map-Based 홍수해석시스템 구축기술	60	50

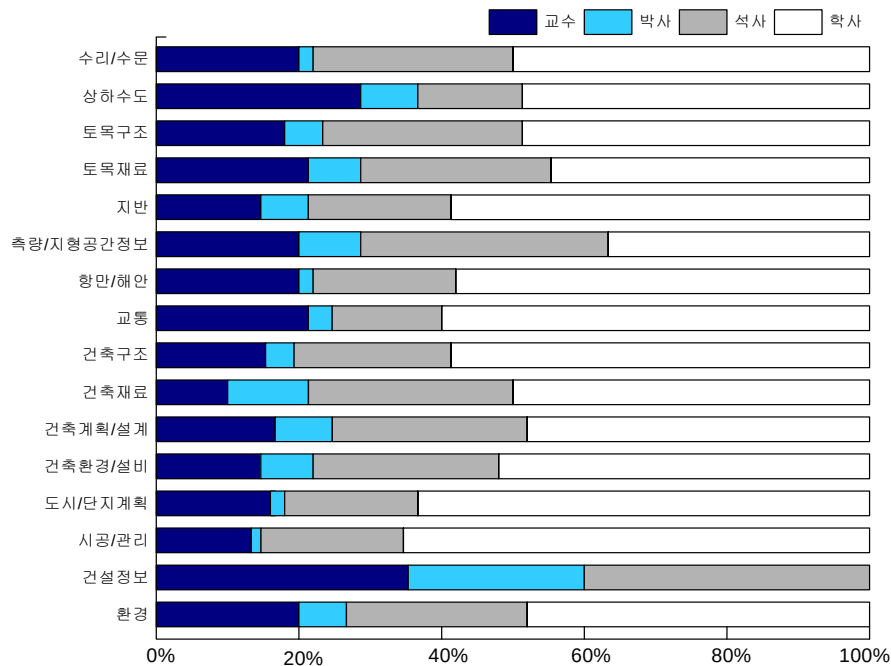
※ 자료 : 건설교통 R&D 혁신로드맵(2006)

- 국내 대학의 건설분야 인력의 학위분포에서도 주요 분야별 불균형이 나타남. 더욱 중요한 문제는 대학에서 양성된 건설 R&D 인력이 민간기업 또는 연구소에서 적절히 활용되지 못하고 있음. 국가의 건설교통 R&D가 높은 성과를 창출하기 위해서는 국가적 차원의 인력양성 계획이 반드시 동반되어야 함.



※ 건설인프라 구축을 위한 조사연구, 건설교통부산하 한국건설교통 기술평가원

<그림 2.13> 국내 건설 R&D 인력분포



※ 건설인프라 구축을 위한 조사연구, 건설교통부산하 한국건설교통 기술평가원

<그림 2.14> 국내 대학 건설인력 학위 분포

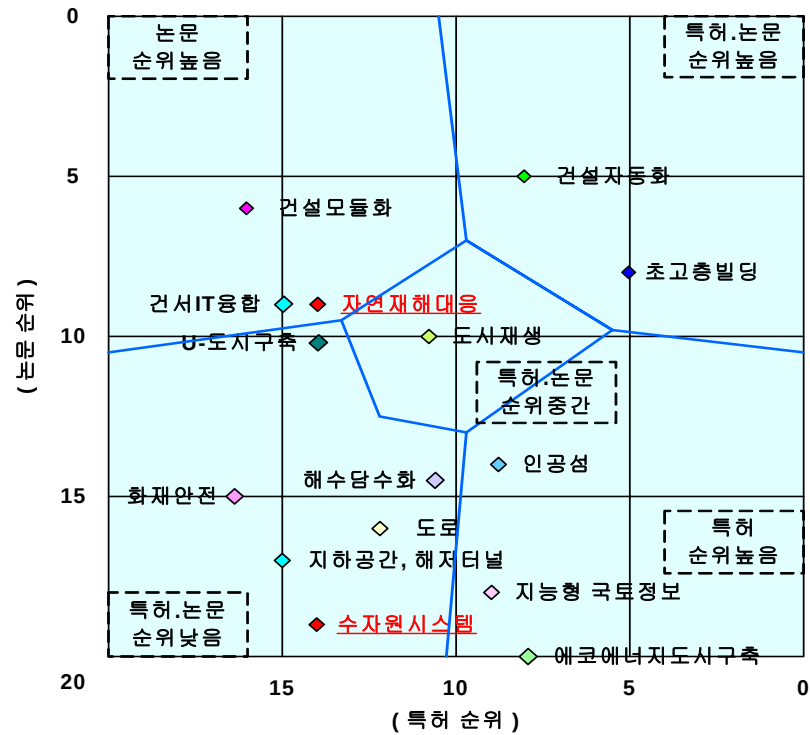
- 재해예방 및 저감기술을 구축하기 위한 전문 인력 보유는 평균 50%수준이고, 인프라 구축 정도 또한 50% 정도로 연구 인프라 및 역량은 어느 정도 보유.

다. 연구 기술 특허출원분석

(1) 특허 및 논문 경쟁력

- 비교 20개국 중에서 대부분 대상 중 하위 10~20위를 차지.
 - 특허 및 논문 경쟁력 상대적 우위 분야 : 건설 자동화와 교량
 - 특허 경쟁력 상대적 우위 분야 : 지능형 국토 정보
 - 논문 경쟁력 상대적 우위 분야 : 건설모듈화, 초고층 빌딩, 건설 IT융합
 - 특허 및 논문 경쟁력 상대적 열세 분야 : 수자원 시스템

- 네델란드, 대만, 덴마크, 독일, 러시아, 미국, 스웨덴, 스위스, 스페인, 영국, 오스트리아, 이탈리아, 인도, 일본, 중국, 프랑스, 핀란드, 캐나다, 한국, 호주 비교

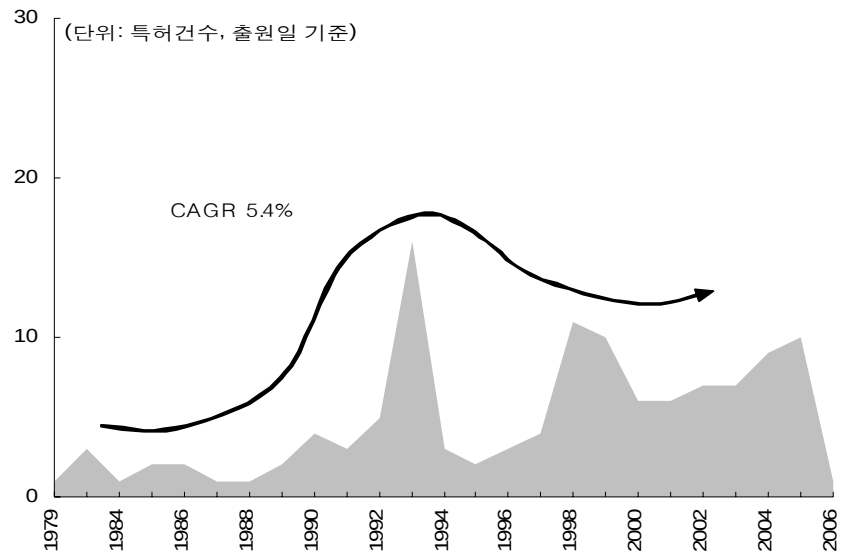


※ 한국건설교통기술평가원, 2007

<그림 2.15> 특허 및 논문경쟁력

(2) 홍수 예·경보 기술 특허출원 분석

- 홍수 예·경보 기술에 관련된 특허는 총 120건이 검색되었고, 2000년대에 들어서 다소 상승하는 경향을 보이나 특허출원 건수는 미비한 편임. 연평균 상승률은 5.4%.



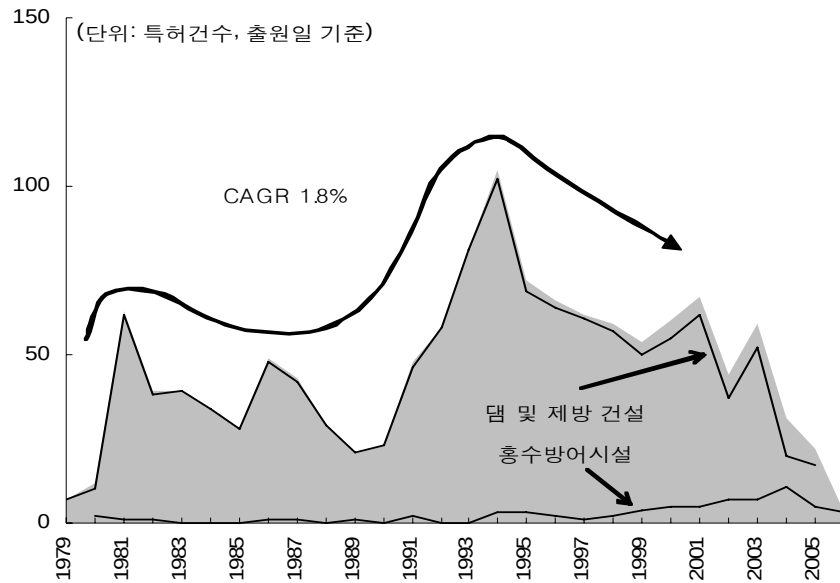
※ 건설교통기술특허동향조사(수자원시스템 2007), 테크노베이션파트너스(주)

<그림 2.16> 홍수예·경보 기술 특허 출원 및 등록추세

주) 1981년 이후 홍수예·경보기술 IC=(G08B002500 or G08B003100 or H04Q000724 or G08B002700 or G08B002600 or G01W000100) and (flood or inundat or delug or floodwater or rainfall) 특허 검색 결과.

(3) 홍수방어 및 대책기술 특허 출원 분석

- 홍수방어 및 대책기술에 관련된 특허는 총 1,212건이 검색되었고 연평균 증가율은 1.8%.
- 홍수방어 및 대책기술은 댐 및 제방건설기술, 홍수방어시설로 세분류될 수 있으며 대부분의 특허가 댐 및 제방건설기술에 치중.



※ 건설교통기술특허동향조사(수자원시스템 2007), 테크노베이션파트너스(주)

<그림 2.17> 홍수방어 및 대책기술 특허 출원등록 추세

주) 1981년 이후 홍수방어 및 대책기술 IC=(E04H000914 and (flood* or orinundat* or delug* or floodwater* or rainfall) and E02B000700) 특허 검색결과. 2005년, 2006년은 데이터 집계가 불충분.

2.2.2 R&D 투자 현황 분석

가. 선진국 R&D 동향

(1) 미국

- 건설관련 R&D 정책 방향 : 국민의 삶의 질과 산업경쟁력 확보, 세계 건설 시장 선도, 에너지 효율적 이용과 환경보호, 안전 및 건강 증진, 재난 및 위험 방지 등
- 중점 R&D 분야 : 주택도시개발부 (건축재료, 리모델링, 친환경건설, 건설표준 등), 건축.화재연구소 (고성능, 건설재료, 화재피해 감소, 빌딩의 기능강화, 테러방지 및 안전 등)

○ 미 연방정부 2005년 회계연도 전체예산은 전년대비 8.1% 증가한 2조 4천억 달러이다. 이는 전체 GDP의 19.9%를 차지하는 상당한 규모로 지난 2003년(19.9%), 2004년(20.0%) 수준과 비슷하다. 미 의회에서 의결된 2005년 R&D 예산은 1,322억 달러로 전년대비 4.6%(58억달러) 증가하였으나 2003년과 2004년 수준에는 못 미침.

○ 연구단계별 특징

- 기술개발투자 성과의 조기 실현 및 국방분야의 개발단계 강화방침에 따라 개발단계가 기초연구 및 응용연구보다 크게 증가.
- 개발분야는 47.6억달러 증가 기초와 응용분야의 증가는 각각 3.12억 달러와 3.65억 달러에 그침.
- 비국방 R&D에서 개발분야는 4.69억 달러 증가한데 반해, 기초분야는 1.47억 달러, 응용분야는 2.55억 달러 감소.

○ 사업별 특징

- 2003년 입법화되어 행정부에서 집중 지원중인 나노기술의 예산은 10.81억 달러로 전년대비 9.3% 증가.
- IT인프라 구축을 위한 IT기술은 전년대비 2.3% 증가한 32억 달러로 배정.
- 수소연료개발, 연료전지기술은 부시행정부의 핵심사업 중 하나로 소액 증액.

○ 부처별 특징

- 기술개발 3대 핵심부서로서 국방부, NIH, NASA, 에너지부, 상무부, 미국립과학재단의 R&D 예산이 전체의 93.4%를 차지.
- 2005년 R&D 예산증가액 58억 달러는 국방부의 무기시스템 개발 및 국토안보부에 배정되었으며 국토안보부는 신생부처임에도 불구하고 R&D예산 규모가 이미 상무부를 능가하였고 정부부처 중 최대 증가율을 기록.
- 비국방관련 부서 중 큰 비중을 차지하고 있는 NIH와 NSF는 각각 2% 증가와 1.6% 감소하는 결과를 보임. 국방과 비국방관련 R&D예산의 불균형은 9.11사태이후 첨단기술력으로 국가안보를 강화하자는 인식이 확산되면

서 국방 및 구각안보 관련 R&D예산의 대폭확대 기조에 따른 것.

- 미국은 2004년 사상최대 재정적자를 나타내었지만 R&D 예산은 농무부, 환경청, 교육부 등 일반부처의 R&D 예산이 소폭 삭감되는 결과를 보여줌으로써 R&D의 중요성을 강조하고 있는 연구개발 환경을 이루고 있음.

<표 2.9> 미국의 2005년도 연구 단계별 R&D 예산

(단위 : 백만 달러)

구분		FY2003 결산 ¹⁾	FY2004 결산 ²⁾	FY2005 결산 ³⁾	FY2004년 대비	
					증감(B-A)	증가율(%)
기초연구	국방	1,490	1,380	1,545	165	11.9
	비국방	23,914	25,148	25,295	147	0.6
	합계	25,320	26,528	26,840	312	1.2
응용연구	국방	6,859	7,017	7,637	620	8.8
	비국방	20,607	21,797	21,542	-255	-1.2
	합계	27,466	28,814	29,179	365	1.3
개발	국방	54,780	61,195	65,486	4,291	7.0
	비국방	5,029	5,398	5,867	469	8.7
	합계	59,809	66,593	71,353	4,760	7.1
R&D 설비와 장치	국방	659	751	727	-24	-3.2
	비국방	4,863	3,653	4,093	440	12.0
	합계	5,522	4,404	4,820	416	9.4
전체 R&D	국방	63,708	70,344	75,395	5,051	7.2
	비국방	54,413	55,996	56,797	801	1.4
	합계	118,120	126,340	132,192	5,852	4.6

1) FY 2003년에 실제 집행된 세출예산의 집계치, 「AAAS Report XXIX : Research and Development FY 2005」, 2004. 03.

2) FY 2004년에 실제 집행된 세출예산의 집계치, 「AAAS Report XXX : Research and Development FY 2006」, 2005. 03.

3) FY 2005년 의회 최종 세출예산의결안에서 집계한 추정치, 「AAAS Report XXX : Research and Development FY 2006」, 2005. 03.

<표 2.10> 미국의 2005년 주요 R&D 사업 예산

(단위 : 백만 달러)

구분	FY2003 집행 ¹⁾	FY2004		FY2005 예산 ⁴⁾ (B)	FY2004년 대비	
		예산 ²⁾	집행 ³⁾ (A)		증감 (B-A)	증가율(%)
나노기술	862	961	989	1,081	92	9.3
IT기술	1,964	2,023	2,206	2,256	50	2.3
기후변화	1,769	2,001	1,980	1,913	-67	-3.4
첨단기술	148	145	134	114	-20	-14.9
생산기술	105	39	39	108	69	176.9
수소연료	-	82				
연료전지	-	65				

1) FY 2003년에 실제 집행된 세출예산의 집계치, 「AAAS Report XXIX : Research and Development FY 2005」, 2004. 03.

2) FY 2004년 의회 최종 세출예산의결안에서 집계한 추정치, 「AAAS Report XXIX : Research and Development FY 2005」, 2004. 03.

3) FY 2004년에 실제 집행된 세출예산의 집계치, 「AAAS Report XXX : Research and Development FY 2006」, 2005. 03.

4) FY 2005년 의회 최종 세출예산의결안에서 집계한 추정치, 「AAAS Report XXX : Research and Development FY 2006」, 2005. 03.

<표 2.11> 미국의 부처별 R&D 예산 현황

(단위 : 백만 달러)

구분	2003 결산 ¹⁾	2004 결산 ²⁾ (A)	2005 예산 ³⁾ (B)	2004-2005 비교	
				증감(B-A)	증가율(%)
○ 국방부	59,296	65,948	70,929	4,981	7.6
- S&T(6.1-6.3+medical)	11,186	12,377	13,578	1,201	9.7
- All other DOD R&D	48,109	53,572	57,351	3,779	7.1
○ 보건복지부	27,696	28,521	29,084	563	2.0
- NIH	26,398	27,248	27,784	536	2.0
○ NASA	10,681	10,803	10,989	186	1.7
○ 에너지부	8,454	8,713	8,614	-99	-1.1
- 원자력에너지방위R&D		4,198	4,138	-60	-1.4
- 과학국		3,229	3,334	105	3.3
- 에너지 R&D		1,285	1,141	-144	-11.2
○ NSF	3,926	4,123	4,057	-66	-1.6
○ 농무부	2,343	2,222	2,403	181	8.1
○ 상무부	1,197	1,139	1,134	-5	-0.4
- NOAA	663	640	636	-4	-0.6
- NIST	492	457	461	4	0.9
○ 내무부	643	627	615	-12	-1.9
- USGS		553	541	-12	-2.2
○ 교통부	700	665	744	79	11.9
○ 환경청	567	662	572	-90	-13.6
○ 원호부	817	866	784	-82	-9.5
○ 교육부	282	299	297	-2	-0.7
○ 국토안보부	737	1,028	1,243	215	20.9
○ 기타	782	724	727	3	0.4
Total R&D	118,120	126,340	132,192	5,852	4.6

1) FY 2003년에 실제 집행된 세출예산의 집계치, 「AAAS Report XXIX : Research and Development FY 2005」, 2004. 03.

2) FY 2004년 의회 최종 세출예산의결안에서 집계한 추정치, 「AAAS Report XXIX : Research and Development FY 2005」, 2004. 03.

3) FY 2005년 의회 최종 세출예산의결안에서 집계한 추정치, 「AAAS Report XXX : Research and Development FY 2006」, 2005. 03.

(2) 일본

- 제 3차 과학기술기본계획('06~'10년) : 안전. 안심 사회, 누구나 활기차게 생활하는 사회, 국제경쟁력을 지지하는 활력 있는 사회, 환경과 조화되는 사회 등 사회적 건설기술개발을 강조.
- 중점 R&D 분야 : 자연재해 피해경감 및 교통사고 방지, 도시 환경 개선, 생활공간 질의 향상, 이동성 향상, 고효율 에너지 이용, 순환형 사회 구축, 건전한 수자원 환원과 생태계보존.
- 제2기 과학기술기본계획 기간 중의 과학기술 관련 예산은 2001년~2005년까지 누계 20조 6,529억엔을 목표로 연구 개발 사업에 투자.
 - 2005년도 과학기술 관련 예산, 인력 등 자원배분 방침에 근거하여 과학기술정책담당 장관 및 종합과학기술회의의 위원을 중심으로 관계 부처의 과학기술 관련 예산 요구에 대해 검토를 실시하여 우선순위를 매기고 있으며 관계 부처의 연계 하에 추진해야 할 과학 기술 연계시책군을 조성·추진하고 있으며 이를 통해 예산을 효율적으로 집행하고자 하는 노력을 시도.
- 제2기 과학기술기본계획에서 결정한 경쟁적 연구자금의 2배 증대를 목표로 중점적으로 자금을 확충하고 필요한 제도개혁을 추진 중이며 그 결과 경쟁적 연구자금 총액은 전년 대비 29.6% 증가한 4,672억엔으로 상정.
 - 독립행정법인, 국립대학법인 등의 과학기술 관련 업무를 파악하여, 주요 업무에 대해서는 과학기술활동에 대한 운영비 교부금을 지원하고 있는 상황.
- 2005년 일본 정부 예산은 47조 2,829억엔으로 전년대비 3,491억엔 감소. 이중 2005년도 중앙정부 R&D 예산은 3조 5,785억엔으로 전년대비 299억엔 감소.

<표 2.12> 일본의 2005년도 R&D 예산

(단위 : 억엔)

구분		2004년 예산(A)	2005년 예산(B)	증감	
				(B-A)	%
R&D 예산1)	R&D 예산 (일반회계, C)	29,664	29,521	-143	-0.48
	과학기술진흥비	12,841	13,170	329	2.56
	특별회계	6,419	6,294	-125	-1.95
	합계 (일반회계+특별회계, D)	36,084	35,785	-299	-0.83
정부예산규모2) (일반지출, E)		476,320	472,829	-3,491	-0.73
C/E		6.22	6.24		
D/E		7.57	7.57		

1) 일본 종합과학기술회의, 2005년도 R&D 정부예산, 2004. 12.

2) 정부예산규모는 일반회계전체지출에서 국채발행(Government Bond Issues)와 지방세수입(Local Allocation Tax Grants)를 제외한 것.

- 부처별로 예산 증가율에서 내각부가 가장 크게 증가했으며 환경성이 가장 큰 폭으로 감소. 절대규모면에서 문부과학성이 가장 크고 경제산업성이 가장 크게 감소.

<표 2.13> 일본 부처별 2005년도 R&D 예산 추이

(단위 : 억엔)

구분	2004년				2005년					
	일반 회계	과학 기술 진흥비	특별 회계	계	일반 회계	과학 기술 진흥비	특별 회계	계	전년 대비 증감액	전년대비 증감률 (%)
국회	10	10	0	10	10	10	0	10	0	-1.5
내각관방	632	0	0	632	625	0	0	625	-7	-1.1
내각부	114	64	0	114	138	89	0	138	24	21.2
경찰청	22	22	0	22	22	22	0	22	0	0.1
방위청	1,855	0	0	1,855	1,448	0	0	1,448	-408	-22.0
총무성	683	518	104	787	725	578	103	828	41	5.1
법무성	22	22	0	22	22	22	0	22	0	-0.2
외무성	103	0	0	103	109	0	0	109	6	5.6
재무성	15	12	0	15	15	12	0	15	0	-0.3
문부과학성	21,288	8,100	1,552	22,840	21,434	8,318	1,623	23,057	217	1.0
후생노동성	1,093	1,077	197	1,290	1,093	1,078	197	1,291	1	0.0
농림수산성	1,175	1,134	15	1,190	1,178	1,144	13	1,191	1	0.1
경제산업성	1,826	1,377	4,277	6,053	1,913	1,423	3,994	5,907	-146	-2.4
국토교통성	536	285	301	837	532	264	299	831	-6	-0.8
환경성	289	220	23	312	258	210	35	292	-20	-6.4
계	29,664	12,841	6,419	36,084	29,521	13,170	6,294	35,785	-299	-0.8

자료 : 일본 종합과학기술회의, 2004년도 R&D 정부예산, 2003. 12.

- 일반회계가 감소되고 있는 상황에서 과학기술진흥비의 증액은 과학기술 진흥에 대한 정부의 과학기술의 중요성을 나타내고 있다고 할 수 있음.
- 2006년부터 시행되고 있는 제3기 과학기술기본계획을 살펴보면 예산의 개혁과 함께 선택과 집중을 강조하고 2010년까지 총 25조 엔의 예산을 요구. 중점추진 분야(생명과학, 정보통신, 환경, 나노·재료)와 추진 분야(에너지, 사회기반, 제조기술, 프론티어) 등 총 8개 분야 선정하여 집중지원할 계획.

<표 2.14> 일본과학기술예산 (2006년도 3조 5733억엔)

연구자의 자유로운 발상에 근거한 연구 (1조 4223억엔)	정책대응형 연구개발 8개 분야 (1조 7856억엔)	시스템 개혁 (3654억엔)
- 대학의 기반적 자금 - 국립대학 법인운영비 - 국립대학 법인시설 정비비 보조금 - 과학연구비 보조금 - 21세기 COE 프로그램	- 중요연구개발과제 273개 - 중점전략기술 62개 2920억엔 (16%) → 5년간 선택투자	- 시스템개혁 - 인재양성 - 산학관 제휴 - 지역과학기술

(3) EU

- 지속가능성과 경쟁력 보유를 핵심으로 하는 미래 건설 비전 “Europe 2030”을 수립.
- 중점 R&D 분야(7개) : 사회기반시설 네트워크화, 지하공간 개발, 도시 주거 환경 개선, 문화유산 보존, 삶의 질 향상, 신재료 개발, 정보통신기술과의 접목.
- 유럽의 연구활동은 반 정도가 민간 투자에 의해 이루어지고 있으며, 3분의 2가 민간경제의 진작을 위해 추진. 그동안 민간 투자규모가 하향 추세였으나 최근 들어 기업의 세계화라는 일반적인 추세와 많은 다국적 기업의 출현 등에 힘입어 다시 상승 국면에 접어들고 있음.

- 현재 6차 프레임워크 프로그램(2002~2006)이 진행 중에 있으며 <표 2.15>과 같이 연구영역을 설정하고 5차 프레임워크 프로그램의 핵심 연구분야 연구의 연장선상에서 다양한 우선순위가 고려.

<표 2.15> 6차 프레임워크 프로그램 연구 분야 및 예산

(단위 : 10억유로)

구분	분야	세부분야	예산
EC	우선추진분야	생명공학기술	2
		정보사회기술	3.6
		나노기술 및 신생산공정	1.3
		우주공학	1.0
		식품안전 및 보건	0.6
		지속가능한 개발 및 지구변화	1.7
		지식기반사회에서의 거버넌스와 시민	0.2
		유럽과학기술수요예측	2.3
	유럽연구영역 구조화	연구혁신	0.3
		인적자원	1.8
		하부구조	0.9
		과학과 사회	0.05
	유럽연구영역 강화	활동 조정	0.4
		적합한 정책개발	0.05
Euratom			1.23
합계			17.5

- 2007년부터 2013년까지 수행될 제7차 프레임워크 프로그램은 산업과 연구기관들 간의 협력을 통한 핵심 분야에서의 유럽의 우위를 확보하며 구체적인 공동연구와 국가연구프로그램의 네트워크 지원을 강화하기 위해 9개 분야를 선정하여 지원할 계획.
- 선도 연구를 지원하기 위한 자율적인 European Research Council의 설립할 예정.
 - 마리큐리 네트워크(Marie Curie Network)을 이용한 연구원들이 내부교육, 평

생교육, 및 경력개발, 산업과 교육간 통로 및 제휴관계 설정, 역내 및 역외 지역 연구원들에 대한 지원 및 연구원의 상호교환 등을 통한 국제적인 협력활동 추진.

- 연구개발 인프라의 최적이용 및 개발, 중소기업의 혁신역량 강화, 지역별 연구개발 중심단지 개발, EU에 추가적으로 포함된 지역의 연구개발 역량개발, 사회와 과학간의 관련성을 증대하기 위한 계획 마련

<표 2.16> 제7차 Framework 프로그램의 중점투자분야

중점투자분야		예산 (억 유로)	
		분야별	총예산
협 력	보건의료	83억	730억
	식품, 농업, 바이오기술	25억	
	IT	127억	
	NT	48억	
	에너지	29억	
	환경 (기후변화 포함)	25억	
	교통 (항공 포함)	59억	
	사회경제과학 및 인문학	8억	
	안보 및 우주	40억	
아이디어		119억	730억
인적자원		71억	
연구역량		75억	
기타		18억	

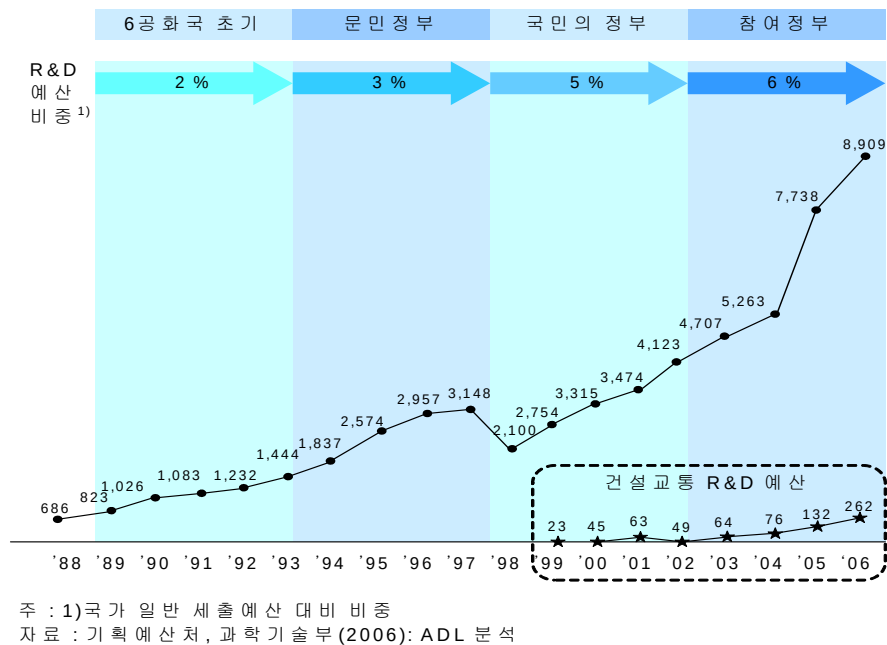
나. 국내

(1) 국가 R&D 예산

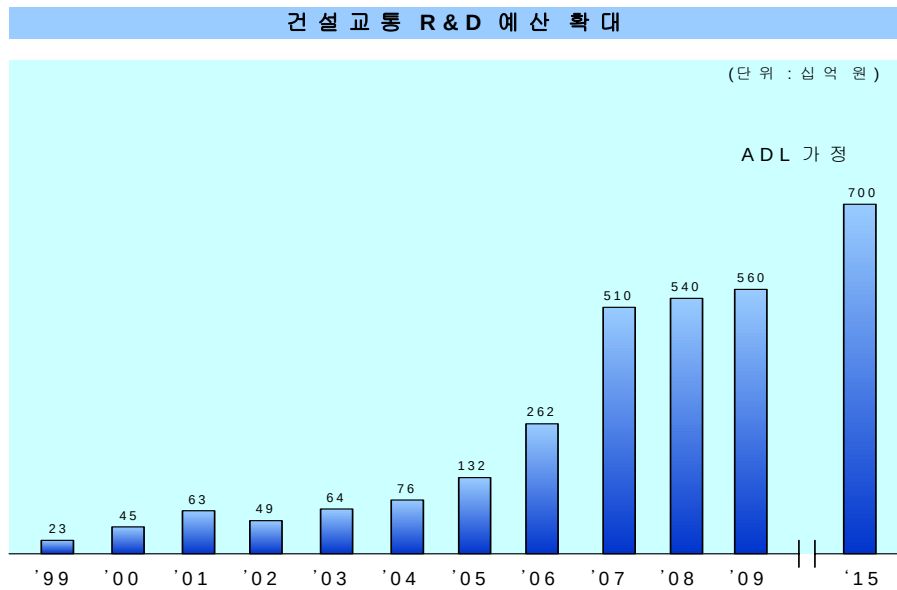
- 최근 들어 정부는 과학기술혁신을 통한 국가경쟁력 제고를 위해 국가 R&D 예산을 지속적으로 확대하는 추세.
 - 국토해양부의 예산편성은 자체 사업예산을 미래 유망기술 개발을 위한 R&D 사업예산으로 전환한 대표적인 사례로 타 부처 R&D 예산편성의 본보기가 되기도 함. 전체 R&D 예산에서 차지하는 비중은 여전히 1.5% 수

준에 머무르고 있는 상황.

- 한국건설교통기술평가원은 R&D 프로세스 혁신을 추구하고자 2005년도의 [APEX 2010] 수립에 이어 건설교통 R&D혁신 로드맵 구축을 국토해양부의 주관하에 추진.
- 혁신 로드맵의 수립을 통해 향후 10년간 소요되는 투자규모를 제시하고 선택과 집중을 통한 기술개발 전략을 수립할 수 있을 것으로 판단.



<그림 2.18> 국가 R&D 예산 추이



자 료 : 기 획 예 산 처 , 과 학 기 술 부 (2006): ADL 분 석

<그림 2.19> 건설교통 R&D 예산 추이

(2) 건설교통분야 연구개발사업 투자현황

- 국가 R&D사업 중 건설교통기술 투자는 국토해양부를 비롯, 교육인적자원부, 교육과학기술부, 산업자원부 등 여러부처에서 추진하고 있어 기관관 긴밀한 연계추진 필요.
- 교육인적자원부는 학술연구사업을, 교육과학기술부는 정부출연연구원 지원사업 및 국가지정연구실 사업 등을 추진.
- 국토해양부는 전영역에 걸쳐 기초·응용·개발·실용화연구를 수행하고 있으며, 최근 다학제적 연구를 적극 추진.
- 06년 건설분야 정부 R&D 투자는 2,080억원으로 정부 R&D예산의 2.3%에 불과.
- 국토해양부의 투자액은 1,464억 원으로 전체의 1.6%를 차지.
- 타 부처의 경우, 교육 인적 자원부는 학술연구에, 교육과학기술부는 출연(연) 지원을 국가지정연구실 사업에 투자를 집중.

<표 2.17> 정부 R&D 사업 건설교통 기술분야 투자

(단위: 억 원)

구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	합계
정부 R&D투자	41,974	57,339	61,417	65,154	70,827	77,996	89,096	97,629	463,803
건설분야	390	606	687	878	971	1,449	2,080		7,061
정부 R&D 예산	(0.9%)	(1.1%)	(1.2%)	(1.3%)	(1.4%)	(1.9%)	(2.3%)		(1.5%)
국토해양부	118	205	279	463	499	909	1,464	1,648	3,937
	(0.3%)	(0.4%)	(0.5%)	(0.7%)	(0.7%)	(1.2%)	(1.6%)		(0.8%)
타부처	272	401	408	415	472	540	616		3,124
	(0.6%)	(0.7%)	(0.7%)	(0.6%)	(0.7%)	(0.7%)	(0.7%)		(0.7%)

*정부 R&D 투자는 일반회계, 특별회계, 기금을 합산한 금액

(3) 국토해양부 R&D 사업 투자현황

<표 2.18> 국토해양부 연구개발사업 분야별 투자 현황

(단위: 억 원)

구분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	합계
건설기술혁신	54	113	173	257	269	488	553	641	2,548
플랜트기술	-	-	-	-	-	30	48	145	223
첨단도시	34	42	34	125	140	243	527	625	1,770
정책.인프라	30	51	55	64	67	105	273	136	781
정책개발	-	-	17	17	23	23	23	21	124
지역기술혁신	-	-	-	-	-	20	40	80	140
합계	118	206	279	463	499	909	1,464	1,648	5,586

※ 건설교통 R&D 중장기계획 과학기술정책연구원, 08'~12'

- 지난 7년간(2000~2007년) 국토해양부 R&D 예산은 주로 건설기술혁신사업에 45.6% 투입.
- 국민생활의 편익향상에 밀접한 영향을 미치는 건설교통 R&D에 대하여 적극적 지원 필요.
- '00년부터 '06년까지 국토해양부 R&D 예산투자액(6,532억원)은 정부 R&D

예산(46조3,803억원) 대비 1.4%에 불과.

- 그동안 투자가 미미했던 플랜트, 항공 등 향후 고부가가치 산업영역에 대한 적극적인 지원이 필요.
- 타부처에서 상당기간 투자된 교통기술 등의 경우 부처간 연구개발성과에 대한 연계 협력도 중요.

<표 2.19> 국토해양부문 R&D 투자현황('00-'06)

(단위 : 억원)

사 업 명	'00년	'01년	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	합계
총 계	21.05	311.9	463.8	719	863	1,637.28	2,361.72	6,377.75
건설핵심기술연구개발사업	80	140	150.8	300	300	520	745	2,235.8
건설기술기반구축사업	34.55	59.49	70	100	100	180	230	774.04
분산공유형건설연구 인프라구축사업				30	100	90		220
첨단융합건설기술개발사업						30	100	130
지능형국토정보기술혁신사업							40	40
국가교통핵심기술개발사업				30	83	110	334	557
철도종합안전기술개발사업						100	164	264
수자원지속적확보기술			30	30	30	30	32	152
정책연구개발	17	17	17	23	23	23	23	143
해외건설수출진흥조사	3	6	6	6	6	6		33
건설ENG핵심기술개발			5	10	10			25
고속철도기술개발사업			50	60	61	85	125	381
철도기술연구개발사업		[13.48]	[48.5]	[77.3]	[70]	96	94.72	190.72
철도기술선진화연구기반 조성사업					10	65.28		75.28
도시철도표준화연구개발사업	53.75	39	40	38	40	98	39	347.75
차세대첨단도시철도기술개발 사업					30	103		133
경량전철실용화							35	35
자기부상열차실용화							120	120
고속철도실용화							240	240
경량전철시스템기술개발사업	25.75	50	95	92	70	27		359.75
철도안전성능연구시설사업	[36.34]	[95.59]	[100]	[70]	[90]	54		54
지역특성화연구개발사업						20	40	60

※ []: 철도청 소관사업으로 R&D예산에서 제외, '05년도부터 R&D예산 배정

※ 출처: 건설 교통부문 R&D 투자현황, 건설교통부

2.3 정책/시장/인프라 등의 현황 분석에 기반한 SWOT분석

2.3.1 현황 분석

- 하천홍수해석기술은 하천개발 및 정비, 홍수해 방지, 하천관련 산업에 꼭 필요한 기술/제품으로 엔지니어링회사 등 실무에서 수요가 증대되고 있는 추세.
- 국내의 경우, 일부 대학 및 연구기관의 선도 연구그룹에 의해 초기적이고 학술적인 수준에서 2, 3차원 하천거동 해석모형이 개발된 바 있으나, 이러한 수치모형들이 필요로 하는 수치적으로 안정되고 일관성 있는 알고리즘에 대한 전문기술 확보가 매우 미진하여 기술적인 측면에서 상용화되기에 는 아직 미흡한 수준.
- 현재 국내의 선도그룹은 하천홍수 해석에 필요한 요소기술을 확보하고 있기 때문에 하천거동 해석에 대한 기반기술 개발 및 상용화 연구 사업에 적절한 연구개발이 이루어질 경우 세계적인 기술(수치모델) 개발 가능.
- 국내의 경우, 하천홍수, 유사, 오염물 해석에 관한 연구는 주로 1차원적 정상 부등류 개념만으로 해석하고 있어 시간 및 공간적 변동성을 가지는 자연하천의 특성을 정확하게 반영 못함.
- 현재 국내에서의 고정확도 해석기법에 의한 1, 2, 3차원의 하천흐름 및 유사 거동해석 기술의 수준은 기반기술의 경우 20~30% 수준이며, 상용화기술의 경우 10~20% 정도에 불과.
- 하천 홍수추적을 위해서 홍수통제소에서는 한강 하류부, 낙동강 하류부 등에 미국 기상청의 DWOPER(Dynamic Wave OPERational) 모형을 이용하여 수리학적 홍수추적을 실시한 바 있으나, 이 모형이 하도단면 횡단 측량 성과를 효과적으로 반영하지 못하고 있으며, 더욱이 하도구간 전체에 걸친 수리모형의 적용은 미흡한 상황.

- 도시유출에 대한 실측부분은 개별적인 연구용역에 따라 국부적으로 단기 실측만이 이루어져 연구를 통한 설계기준이나 모형개발 용도로는 활용할 수 없는 상황.
- 대부분의 도시는 지속적인 토지이용도의 극대화를 위해 저지대를 무분별하게 개발하게 되었고 내수의 신속한 배제를 목적으로 수많은 배수펌프장을 건설.
- 기상방재, 유역 및 하천재해, 내배수재해, 연안홍수재해등 재해 제 분야의 기초적인 기반기술과 원천기술은 어느 정도 확보된 것으로 판단되어 이를 결집하는 통합재해관리의 기초여건은 갖추어진 것으로 판단.

2.3.2 SWOT 분석

- 위에서 언급한 현재 우리나라의 홍수방어 관련사업 현황에 따른 SWOT 분석
 - 강점
 - 세계적 수준의 수치예측시스템이 이미 구축되어 있으며 국지 관측망이 확보되어 있음.
 - 자연재해 요소에 대한 연구가 적절히 이루어져 기반기술에 대한 보유정도가 걱정수준에 이르렀음.
 - 자연재해 관련 고급 연구 인력의 증가하는 추세임
 - 국내 IT 산업 발전으로 다양한 정보의 공유가 가능하고, 각 정보를 신속하게 전파할 수 있는 전달 체계가 잡혀있음.
 - 정부의 R&D 분야 투자 확대에 의한 사회적 분위기가 조성되고 있음.

- 약점

- 학제 간 연계되는 부분에 대한 체계적인 연구가 미흡한 실정임.
- 수치예측시스템의 이론은 수준급이나 컴퓨터 프로그램 등의 설계 분야가 열세임.
- 관련부처간의 이기주의로 인한 통합시스템 체계가 확립되지 못하고, 기 확립된 시스템 역시 조직화가 어려운 약점을 보이고 있음.
- 국가 주도의 관련 학계들이 연계된 대형 연구개발 투자가 미흡함.
- 학계에서 연구한 자연재해 사전 대응 기술과 사후 처리 기술이 재해발생 현장에 적용된 사례가 부족하므로 적용을 기피하는 경향이 있어 재해 후 복구비용이 재해 사전 예방비용보다 예산이 훨씬 큰 상황임.
- 민간차원에서의 R&D 투자 및 참여율이 저조함.
- 제도적 뒷받침이나 지자체의 열의가 부족해 연구 성과의 실용화가 쉽게 이루어지지 못하고 있음.

- 기회

- 최근 들어 자연재해발생으로 인한 피해가 대형화되고, 그 빈도 역시 예측 하기가 점점 어려워지는 실정임.
- 자연재해로 인한 피해의 대형화로 국민적 관심이 증가하고, 정부차원의 해결책을 성토했다는 분위기가 조성되고 있음.
- 선진국 수준의 국가적 기상기술 개발 계획을 수립중에 있음.
- 국내 IT산업의 발달로 최선의 기술을 수용할 수 있는 기술적 유연성을 보유하고 있음.
- 국내 잠재적 시장이 확대되고 관련 산업 수요가 증가하는 추세임.

- 위협

- 인터넷의 발달로 선진국과의 직접적인 경쟁이 불가피하게 되었음.
- 방재선진국에서 재해예방에 대한 첨단기술 이전을 기피하고 있음.

- 선진국에 비해 기술수준이 낮아 선진국이 수요 시장을 선점할 가능성이 있음.
- 고도의 도시화로 인구와 재물이 한 곳에 모이고 예측이 불가능할 정도로 기상의 변동성이 커짐에 따라 잠재적 홍수 피해 규모의 급증이 염려되는 상황임.
- 국내에서 재해방지사업 등은 전통적으로 공공서비스 영역에 머물러 관련 사업자 및 일반 국민에게 있어 수출 산업으로써의 인식이 부족함.
- 기후 변화 및 온난화로 인해 수퍼태풍의 발생이나 국지성 집중호우, 예상치 못한 폭설이나 가뭄 등의 발생 빈도가 커지고 있음.

2.3.3 추진 전략

○ 전략 1: 차세대 홍수방어 기술의 구축

- 시너지 효과 극대화를 위한 유관 부서와의 R&D 사업 연계 및 협력 강화
- 대규모 연구개발 수행이 가능한 연구 인프라 구축 및 고급인력 양성
- 홍수방어분야에 대한 사회·경제적 니즈 확대에 따른 R&D 투자 확대
- 선진국의 노하우 및 기술 획득을 위한 적극적 국제협력 추진

○ 전략 2: 효율적인 연구 수행 체계 정비

- 기술역량, 추진 우선순위 등을 고려한 단계별 연구개발 추진
- 연구 성과의 실용화를 위한 시범유역형 기술개발 추진
- 관련 자원의 효율적 활용을 위한 산학연 및 학제간 연구협력 체계 구축
- 연구개발의 효율성 제고를 위한 연구개발 단계별 산학연 역할 분담

<표 2.20> SWOT 분석

외부환경 내부역량	기 회 (Opportunity)	위 협 (Threat)
	SO	ST
강점 (Strength)	- 이상기후에 대한 적응 기술 개발 가능 - 적은 비용을 투입하고도 미래 산업 분야로 도약 - 국내 IT 기술 적용하여 방재 산업 육성 - 기후가 유사한 동남아 국가에 대한 기술 수출이 가능 - 한국의 특성에 맞는 신기술의 개발 - 다학제적 협력연구 강화 - 실용화를 위한 시범유역 적극 추진	- IT 산업 발전에 따른 신속·다양한 정보의 공유와 전달 체계가 확보 - 전문 인력의 분야별 확보로 첨단기술 개발 - 근원적인 대처방안이 미흡한 상황에서 체계적인 홍수정보를 인터넷을 통해서 일반국민에게 제공 - 요소기술 기반으로 기상 변동성에 대처 - 지속발전 가능한 수자원 시스템 구축
	WO	WT
약점 (Weakness)	- 수치예측 시스템의 설계 분야 개발로 아시아 시장 개척. - 체계적인 연구프로그램이 확보되면 홍수재해 관련기술을 급성장 가능 - 홍수재해 안전기술을 확보 - 기술 적용의 유연성으로 신기술 개발 - 통합시스템 체계 구축으로 인한 다른 인프라발전의 기초마련. - 국가 주도의 연구개발투자로 국내 잠재적 시장의 확대 및 관련 산업 수요 증가 - 지능화, 자동화 기술을 통한 산업수요 충족	- 국내 적용가능 시설의 산업화를 유도하여 국내 방재산업육성의 기반을 마련. - 부처간 이기주의 줄이고 전통 공공서비스 부분 탈피 - 방재선진국과의 협력체계 구축으로 기술 이전 - 정책의 방향 설정으로 인한 연구개발에 투자 - 수치예측시스템의 설계 분야 개발로 고부가가치의 창출 - 체계적인 학제간 연구 통해 효율성 증대 - 국가의 투자로 인해 기술의 수출 산업화 용이 - 민간 기업 R&D투자 활성화 및 지원강화

- 전략 3: 미래 경제·사회 수요에 대비한 홍수방어 시스템 창출
 - IT, BT 등 첨단 신기술을 접목, 홍수방어기술의 체계적 시스템화 달성
 - 첨단 기반 기술의 개발에서 더 나아가 종합적 시스템의 구축
 - 시설간 네트워크화 및 안전성 관리 측면에서의 경쟁력 강화
 - 한국의 특성에 맞는 한국형 신기술의 개발
- 전략 4: 국가 전략 방향과의 연계
 - 정부의 관련 장기 종합계획을 뒷받침하는 연구개발과제 수행
 - 홍수방어기술 분야의 공공성을 고려, 국가 선도형 연구개발투자 추진

제 3 장 기술현황분석

3.1 기존 연구개발과제 분석

- 기존 홍수방어 및 관리와 관련하여 수행되었거나 수행중인 연구과제와 각 연구기간은 표 3.1 과 같다.

<표 3.1> 정부의 홍수방어관련 연구개발 과제 추진현황

관련부처	과 제 명	연구기간
국토해양부	하천 제방관련 선진기술 개발	2001
	GIS기술을 활용한 효율적 하천치수 사업 관리기법 개발연구	03~05(3년)
	도시홍수 재해관리 기술	03~08(6년)
	하천제방 배수 통문의 설계 및 안정성 평가기법 연구	03~04(2년)
	3D 수치영상기법을 활용한 댐시설물 실시간 영상 모니터링 및 유지관리 시스템 개발	04.7~06.7(2년)
	하상재료를 이용한 하천제방 축조 기술 연구	05.6~07.6(2년)
	이상기후에 대비한 시설기준 강화	05~10(5년)
교육과학 기술부	수자원의 지속적 확보기술 (21세기 프론티어사업)	01~10(10년)
	웹기반 홍수정보시스템 프로토타입 개발	05~06
	자연재해방재기술개발	99~05
소방방재청	자연재해 및 인적재난 사업	03~06

3.1.1 수자원의 지속적 확보기술개발 21C 프론티어사업단

- 과학기술부와 국토해양부의 R&D 예산을 통해 연구자금이 지원되며 한국건설기술연구원에서 주관이 되어 2001년 8월부터 2011년 3월까지 연구를 수행
- 지표수 확보기술
 - 지표수를 효율적으로 확보하기 위한 수문순환기술과 친환경 개발기술을 개발

- 지표수·지하수·대체수자원의 최적배분과 통합관리를 위한 시스템을 개발
- 지표수 확보기술의 최종결과는 수문순환계측기기와 수문순환 및 수리해석 소프트웨어 그리고 최적배분과 통합관리를 위한 시스템 구축임
- 친환경적 지표수 개발기술을 적용함으로써 9억 m^3 , 배분 최적화와 통합관리를 통하여 9억 m^3 등 합계 18억 m^3 의 신규 지표수를 확보하는 것을 목표로 하고 있음



<그림 3.1> 프론티어사업의 기대효과

○ 지하수 확보기술

- 지하수를 효율적으로 확보하기 위하여 지하수 진단 및 모니터링과 순환을 해석하고 최적개발량을 결정하기 위한 시스템을 구축
- 지하수오염을 방지하고 오염지하수를 이용하기 위한 기술을 개발
- 6억 m^3 의 지하수를 추가 확보하는 것이 목표

○ 대체수자원 확보기술

- 수자원 이용의 효율을 높이기 위하여 물재이용기술과 누수 및 절감기술을 개발
- 우수와 염수를 효율적으로 활용하기 위한 핵심기술을 개발
- 6억 m^3 의 신규 수자원이 확보하는 것이 목표



<그림 3.2> 프론티어사업의 내용

- 「21C 프론티어 수자원의 지속적 확보기술개발사업단」은 3단계의 추진전략이 있으며 1단계에서는 요소기술 개발 및 국산화, 2단계는 복합기술 개발 및 기술의 고도화 그리고 3단계에서는 기술의 실용화를 목표로 추진 중

<표 3.2> 대체수자원 확보기술 연구개발 목표

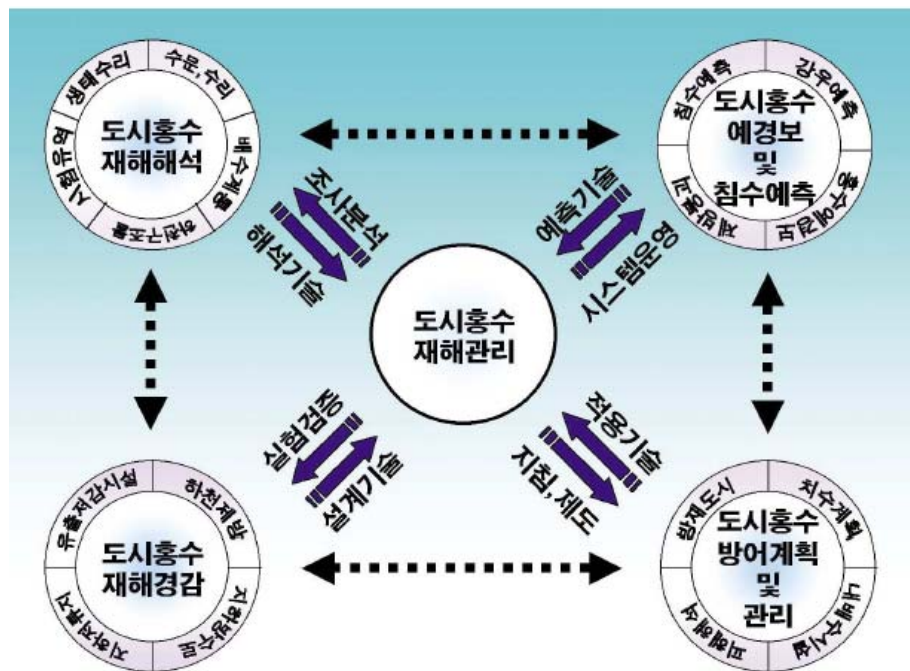
최종목표	- 대체수자원 개발을 통한 수자원의 안정적 공급 - 용수, 폐수 등 재이용기술 실용화 - 절수 및 누수관련 원격 감시, 진단 및 제어 시스템 개발 - 우수저류 및 활용기술의 실용화 - 고효율 저에너지 담수화기술의 실용화	
연구분야	연구과제	사업별 최종목표
대체 수자원 확보기술	용수재이용 기술	- 하천수질기준 상수원수 3급수에 준하는 안정적인 유출수 확보 - 질소·인의 동시 제거를 위한 UF급 이하의 MBR 개발 - 국내 여건에 적합한 SAT 기술개발 및 최적부지 확보 - 나노막과 이온교환막을 이용한 재이용 패키지 기술개발 - 고도산화기술에 의한 범용 핵심공정기술 개발 - 재조합 발광성박테리아/물벼룩/물고기를 이용한 Biomonitoring기법 및 시스템 개발
	절수 및 누수저감 기술	- 절 수 기 술 : 종합적 절수프로그램 개발 - 누수조사기술 : 누수량 측정 및 누수 분석기술 개발 - 누수관리기술 : 원격자동 누수탐사 및 제어시스템 개발 - 누수예방기술 : 상수관망의 누수저감 최적관망유지관리시스템 개발
	우수저류 및 활용기술	- 도시우수 유출특성 모의기술개발 및 오염물질 제어 시스템 개발 - 우수 침투 및 저류기술개발 - 저에너지 무인(無人) 우수 이용형 수처리기술 개발 - 우수-중수도 연계 활용기술개발 - 도시 물순환 시스템 및 관리기술개발
	고효율 저에너지 담수화 기술 개발	- 공간절약형 고효율 전처리기술 개발 - 저에너지형 역삼투막 담수화기술 개발 - 고효율 전극을 이용한 탈염기술 개발 - 에너지 절약형 증발시스템 개발

<표 3.3> 지표수 확보기술 연구개발 목표

최종목표	지속가능한 지표수확보를 위한 정확한 수자원 파악 및 효율적 활용기술개발 - 수문계측 및 모니터링 기술의 고도화 - 수문순환과정 성분의 정량화 모형 개발 및 실용화 - 하천흐름 및 하상변동 해석기술의 실용화 - 수자원배분 최적화 기술의 실용화 - 지속가능한 친환경적 지표수 확보기술개발 - 지표수·지하수·대체수자원 통합 활용기술개발	
연구분야	연구과제	사업별 최종목표
지표수 확보기술	수문계측 및 모니터링 기술	- 수문계측기기의 국산화제품 개발 - 실시간 수문자료 모니터링기술 개발 - 동위원소를 활용한 수문계측기술 개발 - 수문계측자료 신뢰성 향상 분석기술 개발
	지표수 수문성분 해석기술	- 자연유출모의 모형기술 - 실제증발산 산정기술 - 용수 수요/배출 정형화기술 - 수문순환 모의기술 및 기후변화 영향 모의 - 인위적 수문순환영향 평가 기술
	하천흐름 및 하상 변동 해석기술	- 하천흐름 해석기술개발 - 하천수리모형실험 - 하천 유사이동 및 하상변동 해석기술 개발 - 하천오염확산 해석기술개발 - GIS기반 하천해석시스템 개발
	친환경적 지표수 개발	- 어도 등 수자원 시설에서 코리더 형성기술 개발 - 생태계를 위한 수위관리시스템 적용기술 개발 - 기존댐의 친환경적 구조 개량기술개발 - 유사소통의 연속성을 확보한 바이패스 기능 보강 기술 개발 - 지하댐 건설기술개발 - 상하 순환 하도 시스템 기술개발
	수자원배분 최적화기술	- 수요예측 S/W 개발 - 용수공급 최적화 배분 시스템 개발 - 갈수피해의 계량화 기법 개발 - 수자원에 대한 기후변화 대응전략 기술 개발
	수자원 통합관리 기술	- 중장기 유출예측기술 개발 - 가뭄예측기술 개발 - 수량-수질 통합 해석기술 - 지표수-지하수-대체수자원 통합 물관리기술 - 비상가뭄 대비계획 기술

3.1.2 도시홍수재해관리기술연구단

- 지구 온난화와 이상기후의 영향으로 최근의 홍수피해가 도시유역에 집중되는 것은 전세계적인 추세이나 국내에서는 국내 도시개발 행정과 제도, 기술에 맞추어 도시홍수 문제에 대해 체계적인 연구가 수행되고 있지 못한 상태

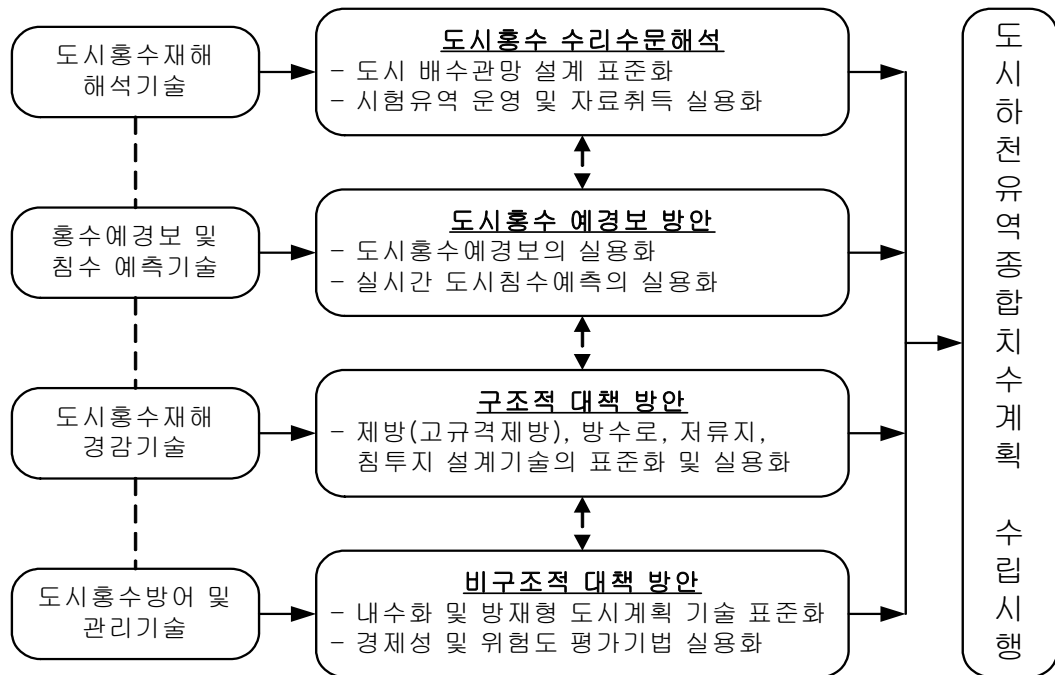


<그림 3.3> 도시홍수재해관리 기술연구단의 세부과제

- 외국의 자료에 의존한 국내 대학 및 국가 연구기관에서 부분적인 연구성과 및 기준 등에서 제시된 자료들을 한국 실정에 그대로 적용하기에는 한계가 있으므로, 기술 개발을 통한 해외 교류 및 기술 전수 단계에 이르렀다고 판단되어 국내 도시하천유역에 적합한 연구성과를 도출할 수 있도록 출범
- 현재 법과 제도·행정에 따라 수립중인 도시하천유역 종합치수계획은 구체적이고 실용화된 홍수피해저감기술보다는 도시화에 따른 홍수량을 구조적 대책으로 처리하기 위한 기본계획을 수립하는 것이 주된 방향

역 공시 및 대응체제, 유역 내 저류 및 지체 시설, 우수 저류 및 재이용, 주거 및 기반시설의 내수화, 홍수기간의 하천생태환경 등

- 이 사업은 도시홍수에 관련된 기술개발에 국한되어 있으며, 유역차원의 다양한 홍수피해 저감 기술의 개발은 제외되어 있는 상황



<그림 3.5> 도시홍수재해관리기술연구의 기대효과

<표 3.4> 도시홍수재해관리기술연구사업단의 목표

최종목표	- 도시홍수에 대한 체계적인 연구개발을 통해서 인명피해 '0', 재산피해 30% 이상경감 - 도시하천 유역종합치수대책 수립 및 시행을 위한 이론적·기술적인 근거를 지원 - 도시홍수에 대한 해석기술/예·경보기술/경감기술/관리기술 등에 관하여 연구결과의 현업적용과 실용화	
연구분야	연구과제	사업별 최종목표
도시홍수 재해관리 기술연구	도시홍수 재해해석 기술 개발	- 도시하천 유역의 유출해석 기술 및 하천설계 기술 개발 - 도시하천 배수계통 설계기술 개발 - 도시하천 중형단 및 복개구조물 설계기술 개발 - 홍수시 도시하천의 생태 수리 해석 및 복원기술 개발 - 도시하천 시험유역의 구축 및 운영
	도시 홍수 예·경보 및 침수예측 기술 개발	- 도시유역 강우 분석 및 예측기술의 실용화 - 도시홍수 예·경보의 실용화 기술 개발 - 도시하천 제방붕괴 특성 및 수리해석 기술 개발 - 도시지역 침수예측기술의 실용화
	도시홍수 재해경감 기술 개발	- 도시 하천제방 붕괴 모형실험을 통한 적정 설계기술 개발 - 모형실험을 통한 방수로(지하)·분수로 효과 평가 및 적정 설계기술 개발 - 모형실험을 통한 다목적 지하 저류지 설계 기술 개발 - 지체 및 저류에 의한 도시유역 홍수유출 저감시설 설계기술개발
	도시홍수 방어계획 및 관리기술 개발	- 도시하천 유역종합치수계획 수립 기술 정립 및 제시 - 도시 내배수 시설의 운영 및 유지관리 기술 제시 - 도시홍수 피해발생 잠재위험도 및 피해액 평가 기술 제시 - 방재 도시계획 및 비구조적 홍수대응 기술 제시

3.1.3 수문조사 선진화 5개년 계획

- 국토해양부에서는 전국 주요지점에 대한 우량·하천수위·하천유량을 관측, 분석하여 수자원 계획 및 교량 등 각종 시설물 설계에 필요한 기초자료를 수집하여 왔으나 연속적이고 신뢰할 수 있는 자료의 제공이 어렵고, 선진국에 비해 전문성이 크게 뒤쳐져 있음에 따라 2005년 수문조사 선진화 5개년

계획을 수립하고 2006년부터 본격적으로 추진.

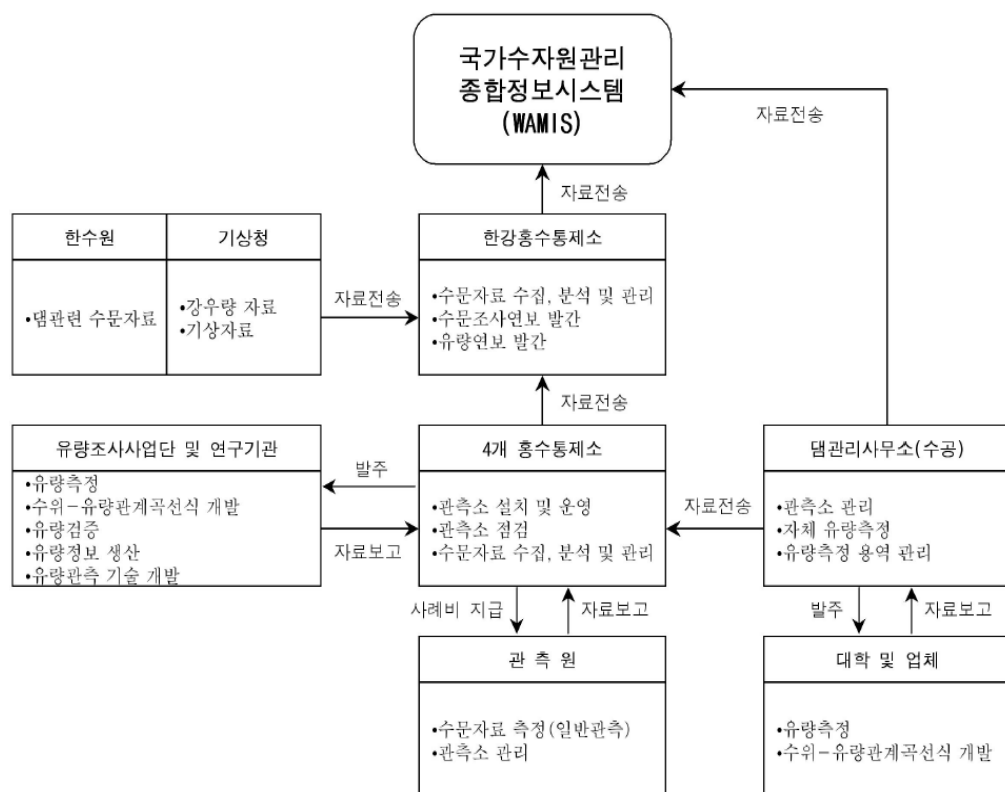
○ 다음 <표 3.5>에서는 분야별 중점추진과제를 보이고 있음.

- 물 부족 심화에 따라 발생하는 문제를 효율적인 물 관리를 통해 수자원의 활용을 최적화
- 이상기후에 의한 홍수발생으로부터 피해를 최소화하기 위해 하천 수량 정보의 정확도를 향상
- 오염총량관리를 위해 양질의 하천수량 정보를 제공하기위한 방안을 마련

<표 3.5> 수문조사 선진화 5개년 계획 중점 추진과제

분 야	중점 추진과제
1. 물 정보·관리 조직의 전문화	- 물정보 관리 조직의 선진화 - 수문조사 전담 공공단체 설립 - 수문조사 전담 공공단체 설립 - 전 유량·유사량 등의 측정 체계 개편 - 관측시설 유지관리 개선 - 법적 제도 정비
2. 선진형 수문정보 인프라 확충	- 유량 및 수위 측정 확대 - 수문정보 다양화 - 원격자동유량측정 등 수문조사 자동화 - 유량·유사량 등의 측정장비 첨단화 - 국가유량측정망 구축 - 수문정보 전송체계 첨단화
3. 실시간 물관리 시스템 구축	- 실시간 물관리 시스템 구축 - 하천유수사용허가관리 시스템 구축 - 취수량 및 하수처리장 정보 자동화 - 수문정보 품질관리 및 등급화시스템 구축 - 물정보 통합관리시스템 구축
4. 수문조사 기술의 첨단화를 위한 연구추진	- 지표수 조사 기술 개발 - 수문조사 자동화 기술 개발

- 유량조사사업과 밀접한 관계를 가지고 있는 선진형 수문 정보 인프라 확충 분야의 중점 추진과제들은 이수, 치수, 수질 등의 목적을 위해 전국적으로 유량측정 지점이 최소 293, 수위관측지점이 최소 975개가 요구되므로 2010년까지 연차적으로 293개소의 유량측정을 실시하고 수위관측소 역시 975개소로 확대할 예정임
- 예산부족 등으로 인해 수행하지 못하던 물관리 기초 정보를 확대하여 유사량, 토양수분량 및 증발산량 등 물 관리 정보의 다양화를 위해 '06년부터 유사량, 토양수분량 및 증발산량을 측정하고 '10년까지 전국적으로 97개소에 유사량, 25개소에 토양수분량 및 증발산량을 측정하는 계획을 수립
- 국토해양부는 2010년까지 전국적으로 측정인원 4인으로 구성된 1개팀당 ADCP, 유속계, 유사량계, 차량 및 부대장치, Q-Boat(무선조정고무보트) 등 각종 첨단 측정장비를 보급할 예정임.



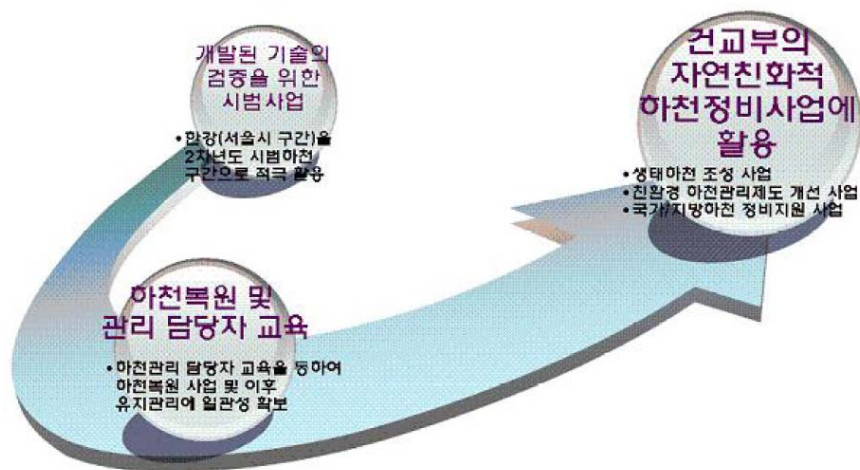
<그림 3.6> 우리나라의 수문관측체계

- 기존 유량측정망으로는 이수, 치수, 수질 관리의 목적을 달성할 수 없으며 기존 유량측정지점 또한 지점에 대한 타당성 조사가 필요하며 추가 필요지점을 조사하여 지점별 유량측정 방법 등에 대한 마스터플랜이 필요한 상황임.
- 전국 모든 유량측정 대상 지점에 대한 현지 조사를 실시하여 국가 유량 측정망을 구성
- 유량측정 목적, 기존보 등의 활용, 등급화, 자동유량측정 가능성, 배수위 효과, 설치 우선순위 등을 종합적으로 조사하여 유량측정 대상지점을 확정.
- 감조, 배수구간 유량측정 보조시설 설치 검토, 주요 관측소에 대한 측정시설 이중화 계획 수립
- 지방자치단체가 관리하는 수위관측 시설 285개소를 활용
- 많은 지역의 정보를 실시간으로 수집하기 위해 홍수 통제소 통신시스템을 CDMA, 위성 등 첨단장비로 전환, 전송속도 및 효율성을 제고하고 '05년 현재 일반관측소 148개소는 홍수예보를 위해 VHF에 의한 통신시설을 설치하고 유량측정 및 향후 신설될 수위관측소 585개소에는 첨단장비를 갖추는 계획을 추진 중
- 국토해양부는 유량 측정을 포함한 수문조사에 대한 전문성을 확보하기 위해 유량조사사업단을 출범.
- 유량조사사업단: 수문관리 시스템의 기초를 마련하고 고품질의 수문자료를 생산하며 관련 기술개발에 힘쓰고 지속적인 조사사업이 이루어지도록 시스템과 기술을 표준화하기 위해 국토해양부 출연금으로 운영되는 조직
- 유량조사사업을 포함한 수문선진화5개년 계획 통한 기대효과
- 물관리 효율성 증대
 - 물관리 기초 정보의 정확성 향상으로 물 부족에 대비한 물관리 효율성 증대
 - 홍수피해 저감을 위한 홍수방어대책 최적화 가능
 - 수질오염총량제 실시에 필요한 정확한 유량자료 제공

- 물관련 모든 정보의 실시간 관리로 물관리 최적화 가능
- 국내 물관련 산업의 경쟁력 제고
- 첨단 장비를 활용한 조사로 인건비 등 경비 절감
- 정확한 수문정보 제공으로 댐, 하천, 저수지, 교량 등 각종 사회기반시설의 설치시 최적화가 가능하여 비용 절감
- 정확한 수문정보 제공으로 관련 기술 및 학문 발전, 국내 독자 기술 개발 가능
- 대국민 서비스 만족도 제고
- 강수량, 수위, 유량 등 각종 수문정보를 언제, 어디서, 누구든지 활용 가능
- 각종 이수 및 치수계획 수립시 불필요한 논란 감소 및 사회적 비용 절감 가능

3.1.4 EcoRiver21 자연과 함께하는 하천복원기술개발사업단

- 국토해양부는 2006년 연구개발사업으로 “자연과 함께하는 하천복원 기술개발사업”을 선정하여 연구를 수행
- 본 사업은 인간과 자연이 더불어 살 수 있는 자연친화적(nature- friendly) 하천을 조성하고, 복원하기 위해 필요한 기술과 시스템을 개발하는 것
- 하천의 이수, 치수 기능을 보장하면서 생물 서식처, 경관 등 환경 기능을 보전, 개선, 복원하는 기술(Ecoriver 21)을 개발



<그림 3.7> 에코리버 사업의 기대효과 및 활용방안

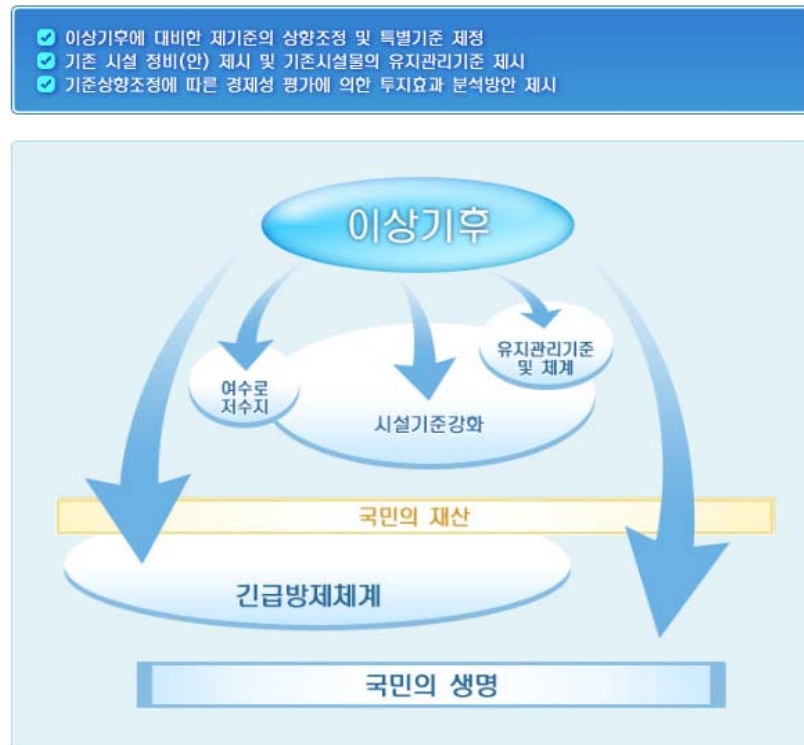
<표 3.6> 자연과 함께하는 하천복원 기술개발사업의 목표

최종목표	- 인간과 자연이 더불어 살 수 있는 하천을 조성 - 하천을 복원하기 위해 필요한 기술을 개발 - 하천의 이수, 치수 기능을 보장하면서 환경 기능을 보전, 개선, 복원하는 하천사업을 구현 - 정부의 하천정책을 기술적으로 뒷받침	
연구분야	연구과제	사업별 최종목표
홍수터 개발 기준 마련 및 평상시 활용방안 수립	국내외 홍수터 현황조사 및 분석	- 홍수터 정의와 범위 설정 - 국내 홍수터 현황조사 분석
	홍수터 활용 및 유지관리 기법 개발	- 홍수터 개발 기준 및 지침 개발 - 홍수터 활용과 복원 기법 개발 - 도시하천 제방붕괴 특성 및 수리해석 기술 개발 - 도시지역 침수예측기술의 실용화
	홍수터 관리 기법 개발	
홍수터 보전/복원 기술개발	홍수터 수목관리 기술개발	- 하상재료/하천형태/식생 등에 의한 하천흐름 저항 산정 기법 개발 - 하천수목 발생/진화 모형 개발 - 수목 흐름 영향 평가 기법 개발 - 하천 고유 특성/치수 및 생태 측면을 고려한 하천 내 수목 식재 및 유지/관리 기술 개발

홍수터 보전/복원 기술개발	폐천 및 구하도 보전/복원 기술개발	- 원격탐사를 이용한 사주/하중도 등 하도 미지형/식생 변화 - 분석기법 개발 - 자연과 공생할 수 있는 폐천 및 구하도의 보전/복원 기술개발 - 폐천 및 구하도 복원의 물리/화학/생태적 특성분석을 통한 - 관련성 평가기술 개발 - 폐천 및 구하도의 토사 유입양상 및 본천 연결부 수리실험
	생태천변 저류지 조성기술	- 천변저류지 생물 서식처 특성 및 구조평가 기법 개발 - 천변저류지 유입 월류제 설계기법 개발 - 천변저류지 설계를 위한 수치모형 실험 및 수리실험 - 천변 저류지 조성기준 및 구조문서, 평가기준, 관리기술 개발
생물서식 환경 조성 기술개발	하천생태 유량 확보 기술개발	- 갈수시 하천생태시스템 보전을 위한 필요유량 산정 - 유역 토지이용 계획 및 물순환시스템과 연계된 최적 생태유지 - 유량 기술 개발
	생태호안 설계기술 개발	- 기존 호안평가 기준 개발 - 식생호안 수리 안정성 평가 기술 개발 - 식생조건별 저수/고수 호안 안정화 기술 개발
	하도 서식처 조성기술 개발	- 생물 서식처 구조 결정 및 적합성 평가 개발 - 하도 습지 등 각 생물 서식처 조성기술 개발 - 생물 서식처 설계 및 안정화 설치기준 개발 - 생물 서식처 구조물 실험 및 현장 설치 계측 분석
하천 계획, 평가 및 적응관리 기술개발	하천복원 계획기법	- 시공간 변화에 따른 하천생태환경의 복원계획 기법 개발 - 도시하천 어메니티 복원기술 개발, - 고령친화형 설계기준 개발
	하천복원 사업의 사회·경제성 평가기법	- 하천 자연도의 사회·경제적 가치 평가지표 및 기준개발 - 복원하천의 사회·경제적 가치 평가지표 및 기준개발 - 하천 생태환경 평가기법과 사회경제적 가치평가 기법의 통합연계 - 자연하천의 보전/복원하천의 편익 등을 고려한 사회·경제적 평가기술개발
	하천교란 평가 및 적응관리 기술	- 댐하류 교란 평가기술 개발 - 댐 하류 하천복원 및 적응관리 기술개발 - 하천 골재채취 영향평가 및 적응관리 기술개발

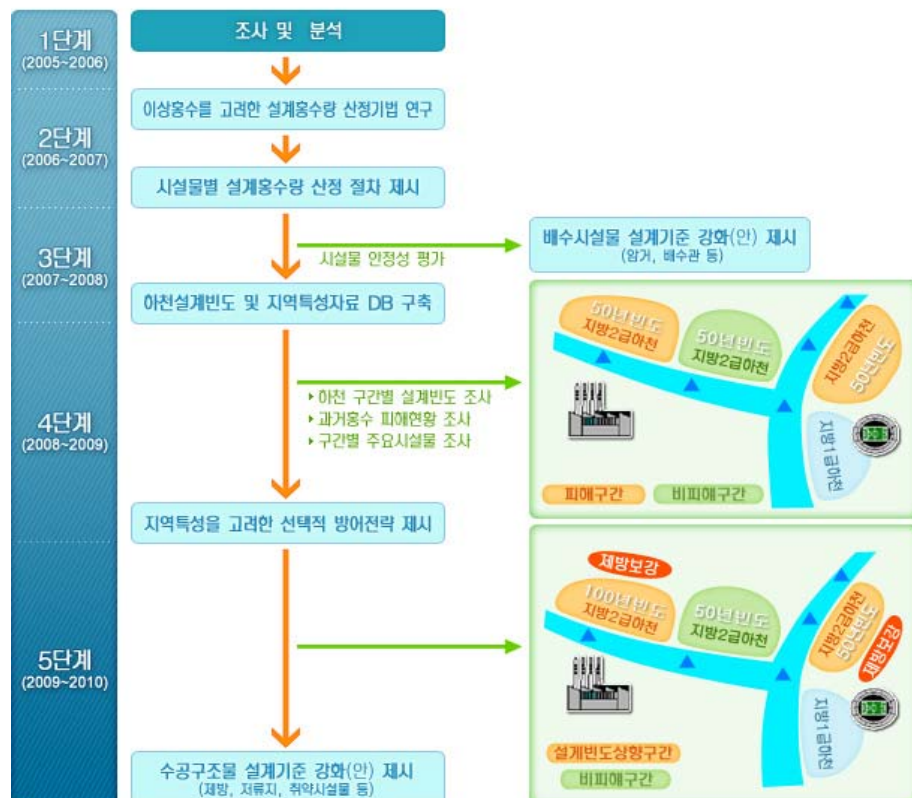
3.1.5 이상기후에 대비한 시설기준 연구단

- 이상기후는 과거 30년 동안 한번도 관측되지 않았던 기후현상으로 정의되고, 홍수, 가뭄, 태풍, 폭설 등의 기상현상을 발생시킴.
- 연구단은 국토해양부와 한국건설교통기술평가원에서 건설기반구축사업(표준화)의 일환으로 조직
- 향후 5년간(2005~2010) 우리나라에서 빈번하게 발생하는 이상기후에 의한 홍수재해와 풍재해에 대비할수 있도록 기존 재해관련 기준에 대한 검토와 특별기준의 제정을 위한 연구의 수행을 통해 재해피해를 최소화하는 데 기여하는 것이 주목적임
 - 이상기후에 대비하여 수공구조물 설계 기법 개선, 철도 및 도로 배수시설물 설계기준 강화, 건축물의 풍하중 및 풍진동 설계기준 정비 및 개발, 교량 및 도로부속시설물의 내풍 설계기준 개선 등임



<그림 3.8>이상기후단의 목표

- 수공분야는 극치수문사상의 변화특성분석, 이상홍수평가기술개발, 이상홍수 대응기법의 국내외 사례조사 및 대응전략수립, 이상홍수 대비 수공구조물 설계기법 개발 및 기준개선, 도로배수시설물설계기준 강화, 기준공통작성지침서 및 시설기준 제·개정을 수행
- 본 사업은 이상기후로 인해 발생할 수 있는 극한상황에 대비하여 수공구조물, 철도 및 도로, 건축물, 교량 등의 설계기준을 강화하기 위한 것으로 일반적으로 발생하는 홍수에 대한 다양한 대책 기술 개발은 제외되어 있는 상황임
- 이상기후에 대한 시설기준강화 연구단에서 결정된 수공구조물, 내풍 관련으로 제·개정할 시설기준현황과 이상기후 대비 댐 설계 기준 정비현황과 이상기후에 대비한 댐 설계기준 강화에 대한 내용은 <부록6>에 있음



<그림 3.9> 이상기후 대비 수공구조물 설계기준개선 연구로드맵

- 내풍 분야는 기본풍속도 및 돌풍에 의한 풍환경 피해의 현황 파악 및 정비방안 수립, 건축물의 풍직각/비틀림 방향 풍하중 평가방법 개발, 건축물의 진동에 대한 거주자의 인지도 평가방안, 교량 및 기타구조물의 내풍설계기준 정비 및 개발, 수치풍동관련 S/W의 수치실험용도로의 개량 등 총 9개의 세부과제를 수행

<표 3.7> 이상기후에 대비한 시설기준 연구단의 목표

최종목표	- 이상기후에 대비한 제기준의 상향조정 및 특별기준 제정 - 피해저감공법개발 등 시설물의 안전성 제고방안 마련 - 피해예측 및 경제성 평가를 통한 투자효과 극대화 방안 마련 - 기존 시설물 보강기준 마련	
연구분야	연구과제	사업별 최종목표
이상기후에 대비한 시설기준 강화	이상홍수 대비 수공구조물 설계기준 개선	- 극치수문사상 변화특성 분석 - 이상홍수평가 기술개발 - 이상홍수에 대한 선택적 대응전략 시스템 개발 - 이상홍수 대비 수공구조물 설계기법 개발 및 기준개선연구 - 도로 및 철도 배수시설물 설계기준 강화연구 - 이상기후에 대비한 시설기준 강화 기본계획 수립 및 시설기준 제·개정
	이상기상 대비 구조물의 내풍설계 기준 및 개발	- 기본풍속도 정비 및 돌풍에 의한 풍환경 피해 방지대책 - 건축물의 풍하중 및 풍진동 설계기준 정비 및 개발 - 교량 및 도로부속시설물의 내풍설계기준 정비 및 개발

3.1.6 자연재해저감기술개발 사업단

- 지구온난화에 의한 폭우, 태풍, 극심한 가뭄, 황사, 폭설 등과 같은 기상이변이 발생하는데 사전에 예측과 대비를 못해 발생한 피해라는 지적이 있음
- 다양한 형태의 자연재해를 실시간으로 신속하게 예측하고 재해 발생요인에

대하여 지속적으로 감지할 수 있는 기술을 개발하여 실용화하고, 사전예방 및 저감을 위한 능동적 과학기술 개발을 통하여 국민의 인명과 재산피해를 최소화 할 수 있는 공공복지기술의 개발이 요구됨에 따라 소방방재청에서 지원하는 자연재해저감기술개발사업단 출범



<그림 3.10> 자연재해사업단의 연구개발 추진근거

- 자연재해저감기술개발사업단의 목적: 자연재해로부터 안전하고 쾌적한 복지 사회를 구현하고자 전국 어디서나 예측이 불가능한 지역에서 발생하고 있는 자연재해로부터 사회적 불안심리를 근본적으로 없애고, 국민의 생명과 재산을 적극적으로 보호하며 자연환경의 질을 보존함으로써 자연친화적 국가를 건설하기 위한 사업
 - 본 사업은 소방방재청 차원에서 비상대처, 응급복구 등의 목적에서 수행하는 것으로 방재 차원의 기술 개발이 목적
 - 반복적으로 발생하는 자연재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하여 재해에 강한 safe Korea 실현을 모토로 국가방재계획과 연계될 수 있는 방재 기반기술의 개량 및 재난대응기술을 시스템화
 - 관련부처 및 기관의 방재사업을 지원할 수 있는 수요 지향적 기술개발
- 본 사업은 소방방재청의 자체 목적에 따라 수행하는 사업으로 국부적으로

발생하는 재해에 대한 대응 및 응급복구를 목적으로 하고 있으며, 하천 유역 차원의 종합적인 홍수저감 기술 개발은 제외되어 있는 상황



<그림 3.11> 자연재해사업단 기대효과

- 이는 자연재해를 예측하고 근원적으로 대처하기위해 과학적 원인조사와 실질적 피해저감을 위한 실용화 기술개발을 통해 자연재해저감기술 선진화와 재난관리 혁신을 통한 국민의 안전한 삶의 질 보장 및 고부가가치 방재산업 육성에 기여하기 위함

<표 3.8> 자연재해저감기술개발사업단의 목표

최종목표	- 국가방재계획과 연계될 수 있는 방재기반기술의 개량 - 재난대응기술의 시스템화 - 관련부처 및 기관의 방재사업을 지원가능한 수요 지향적 기술개발
연구분야	연구과제
자연재해저감기술개발사업	- 내배수 침수재해 저감기술개발 - 지진해일 저감기술개발 - 퇴적황사재해 피해평가 및 대응기술개발 - 산사태재해 예측 및 대응기술개발 - 사이버 자연재해 기술정보 통합센터 구축 - 재난관리 표준연구개발 - 사면붕괴예측 및 대응기술개발 - 소하천 방재시설기준 연구 - 국가 내진성능 목표설정 연구개발 - 소규모 시설 재해경감 기법연구 - 복합피해지역 지구단위 종합복구기법 연구 - 위험저수지 정비지구 지정 및 정비계획 수립 지침연구

3.1.7 기타 연구개발 사업

가. 보 및 낙차공 설계기술 개발 사업 - 국토해양부

- 보 및 낙차공은 하천에서 취수나 하상유지를 위한 하천횡단구조물로서 일반적으로 본체, 물받이, 바닥 보호공 등으로 구성되며 제방 연결부 호안 및 밑다짐 등에 대한 설계기준이 하천설계기준(2005)에서 제시.
- 지난 2002년 태풍 루사나 2003년 태풍 매미에 의한 피해사례를 보면 하천 횡단구조물 본체의 파괴뿐만 아니라 구조물과 제방의 연결부의 세굴로 붕괴되는 사례가 많이 발생함에 따라 보 및 낙차공 구조설계 기술을 재검토하고, 선진외국의 사례를 조사하여 국내 홍수특성에 맞는 새로운 설계기법 개발이 절실한 실정.
- 어류 특성이나 하천 특성을 고려한 어도 연구가 수치모형이나 수리실험을 통하여 수행된 바 있으나 필요 하천이나 어종에 대한 부분적인 연구가 대부분으로서 하천별, 어종별 어도 설계기법을 종합 검토하여 국내 하천특성에 맞는 한국형 표준설계기법의 제시가 필요.
- 보 및 낙차공 설계기술개발의 최종목표는 보 및 낙차공 설계기법과 국내 하천특성을 반영한 한국형 어도 표준설계기법을 개발하는 것.
 - 보, 낙차공, 어도 관련 기준 및 기술동향 조사
 - 보 및 낙차공 파괴 사례 및 유형 분석
 - 보 및 낙차공 설계기법 개선 방안
 - 어도 설치 사례조사 및 분석
 - 보 및 낙차공 피해원인분석을 위한 수치해석
 - 보 및 낙차공 연결부 수리실험
 - 설계기법 제안
 - 설계지침 및 설계기준 개정안 작성

- 보 및 낙차공 설계기술개발은 실무차원에서 개발하고 개선하고자 하는 것이므로 연구결과는 실무에 직접 적용 가능하도록 설계기준에 반영하거나 실무지침서로 작성
- 제안 사항은 정부 담당자가 직접 정책에 반영할 수 있도록 현실적인 정책제안서로 작성.
- 피해원인분석 기법에 따라 하천특성에 맞는 설계기법을 채용하고 연결호안 관련 연구 성과는 기업에서 호안제품을 생산하는데 활용 가능
- 자연친화적 호안공법, 보 및 낙차공 설계기법 등의 개발연구에 활용 가능
- 기술적 측면으로는 국내 하천특성에 맞는 보, 낙차공 설계기술 개발로 안전성을 향상시키고 연결호안 공법 개발로 제방 붕괴 위험을 저감시킬 수 있을 것으로 기대
- 한국형 어도 표준설계기법 개발로 수생 생태환경을 개선시키고 자연친화적 하천구조물 설계를 위한 기초자료로 제공할 수 있을 것으로 예상.
- 경제·산업적 측면으로는 안정성이 향상된 보, 낙차공의 설치로 홍수피해 저감과 제방붕괴 위험 저감으로 인명 및 재산피해를 경감시킬 수 있을 것으로 기대.

나. 농업생산기반정비사업 - 농림수산식품부

- 농업 생산 기반 정비 사업은 대단위 농업종합개발사업과 농촌용수개발사업이 수리시설을 건설할 수 있는 사업으로 분류.
- 대단위 농업종합개발사업의 경우 하천 등 수계를 중심으로 특정권역에 대하여 수자원 확보, 경지정리, 배수개선, 간척지 개발 등 농업생산기반을 종합적으로 정비함으로써 영농 및 생활환경을 개선하는 사업
- 농촌용수개발사업은 수혜면적 50ha 이상의 가뭄상습지역에 저수지, 양수장,

용수로 등의 수리시설을 설치하여 농업용수 및 생활용수 등을 원활히 공급함으로써 영농의 편의를 도모하고 안정적 농업생산에 기여하고자 하는 목적으로 실시하는 사업.

- 두 사업 모두 수자원을 확보하기 위해 실시하는 사업이므로 농업생산기반정비사업 설계 기준에는 취입보의 설계기준뿐만 아니라 농업관련 다양한 설계기준을 포함하며 각 설계기준은 양배수장, 수로, 필댐, 수로터널, 관개, 농지보전, 해면간척, 관수로, 농도 및 취입보 편으로 구분.

다. 하천제방관련선진기술개발 사업 - 국토해양부

- 최근 이상홍수 발생과 제방의 노후화 등으로 인해 홍수시 제방붕괴로 인한 인명 및 재산피해가 증가하고 있으나 우리나라 제방설계기준은 안전측면에서 충분히 검증되지 못한 상태이며, 제방의 유지관리 및 안전진단기술도 미국이나 일본보다 미흡한 실정.
- 하천제방관련선진기술개발은 1999년 12월에 대통령 비서실에서 수립한 수해방지종합대책 실천과제로 제방을 이용한 치수안전도를 극대화시키기 위해서는 제방설계기술의 개발이 필수적임.
 - 설계기준에 제시되어 있는 계획홍수량에 따른 제방단면의 크기를 결정하여 간단한 안전성 검토를 수행하는 것만을 의미하는 것이 아니라 제방은 하천의 일부이며 하천이 구간마다 고유의 특성을 가지고 있듯이 제방도 그 형상이나 축조재료에 따라 가지는 다양한 특성들을 설계에 반영시키기 위해 각각의 특성을 고려하여 설계할 수 있는 기초기술이 필요.
- 하천제방관련선진기술개발 사업은 안전하고 비용을 절감할 수 있는 제방설계 지침 개발, 불안정 제방에 대한 보강기법 개발, 고규격 제방 및 환경사제방 설계 지침개발, 그리고 제방 안전진단 기기 및 기법 개발을 연구 목적으로 두고 있음
- 기대되는 연구성과

- 하천제방 설계관련 기준 및 기술 동향
 - 국내외 하천제방 관련 설계기법을 조사, 비교하여 국내 설계기준의 보완 방향과 이에 따른 향후 연구방향을 제시
 - 제방 단명형상의 결정방법과 제방 설계를 위한 안정성 평가 기법 조사
- 제방 붕괴사례 및 유형 분석
 - 제방 설계기법 개발을 위하여 하천제방의 제체재료와 축재이력의 특징에 대해 조사
 - 제방의 안전성을 확보할 수 있는 방안을 검토하기 위해 파괴양상 분석
 - 낙동강 유역 장기 홍수 및 태풍 루사, 매미에 의한 제방 피해사례 분석
 - 설계 및 시공상의 문제점 분석하여 대책 수립 및 설계기법 개선방향 제시
- 하천제방 설계기법 개발
 - 제방붕괴 유형별 공학적인 설계기법 제시
 - 침투에 의한 설계기법에서 정상상태, 비정상상태 침투류 해석법과 설계홍수파형 결정방법 제시
 - 침식에 의한 설계기법에서 하도 세그먼트 분류에 의한 안전성 평가와 호안설계 기준 제시
 - 월류에 대한 설계기법에서 난파제 설계방법 제시
 - 침식의 경우 강원도 일대 하천에서 안전성 평가 기법의 적용성 검증
 - 침투의 경우 전국 주요 수위관측소 지점에 대해 합성홍수파형을 시험적으로 결정
- 불안정 제방에 대한 보수·보강기법 개발
 - 제방붕괴 유형별 보수·보강기법 제시
 - 제방 유지관리를 위한 모니터링 항목 및 계측방법 제시
- 하천제방 안전진단기기 및 기법 개발
 - 2·3차원 전기비저항 탐사를 통해 차수벽의 효용과 물리탐사방법의 한계

성 조사 · 분석

- 고규격제방 설계기법 검토

- 고규격 제방의 특징 및 조성효과에 대해 설명
- 고규격제방 설계기준 제시

- 하천제방 설계지침 개발

- 기존 하천설계기준에서 제방 형상 및 다짐 기준을 변경 및 추가
- 제체누수에 대한 저항성을 가지는 제체 재료를 소성지수와 이도분포의 기준으로 구분하여 제시
- 제방 붕괴 원인별 하천제방 설계기법 제시
- 침투에 대한 설계의 안전성 평가는 비탈면 활동에 대한 안전성 평가와 기초지반의 파이핑에 대한 안전성 평가로 나누어 제시
- 침투류 계산방법으로 Mononobe 경험식과 비정상 침투류 해석법 제시
- 외력 설정방법으로 설계홍수파형 결정방법 제시
- 침식에 대한 설계시 호안공 설치 여부에 따라 안전성 평가 실시하고 기준 미달시 보수 · 보강공법 선정
- 구조물 주변 제방에 대한 안전성 평가 방법으로 외관관찰, 배수통문내 관찰, 연통시험 등의 방법에 대해 기술
- 대책공법으로 유지지기초와 유구조통문에 대해서 제시
- 보수 · 보강공법은 침투, 침식, 구조물 접합부에 대해 제시
- 침식의 경우 내력의 강화, 침식외력의 경감 또는 두가지 복합적인 상황으로 나누어 보수 · 보강 기법 제시
- 모니터링 방법, 고규격 제방 설계기법, 제방 식재에 관한 기준 제시

라. 하천제방 배수통문의 설계 및 안정성 평가기법 연구 - 국토해양부

○ 중대 규모 하천에 건설된 배수통문 주변의 침투로 인한 제방붕괴로 인명 및 재산피해가 가중되고 있으나 국내의 경우 설계/시공, 안정성 평가, 보수·보강 기법 등 배수통문과 관련된 전반적인 사항에 있어 미국이나 일본 등 선진국에 비해 미흡한 실정.

○ 본 연구의 연구개발 결과

- 국내외 기술동향 조사

- 국내외 매설암거 및 과거 관련 연구동향 조사
- 국내외 배수통문 관련 설계 기준 조사

- 국내 배수통문 붕괴 유형 및 피해 사례 조사

- 국내 및 일본의 배수통문 피해원인 규명
- 일본의 배수통문 붕괴 원인에 따른 대책안 분석

- 안전진단기법 분석 및 현장 적용성 평가

- 3차원 전기비저항 탐사의 적용성 평가
- GPR 탐사의 적용성 평가
- 물리탐사 기법의 한계성 규명
- 연통시험의 현장 적용성 평가

- FEM 수치해석 및 평가

- 침투해석에 미치는 영향인자 분석
- 배수통문 설치에 따른 영향 규명
- 주변 제체의 다짐도, 차수공 설치 길이 및 위치에 따른 영향 평가

- 국내배수통문의 표준 구조 기본(안) 제시

마. 웹기반홍수정보시스템 prototype 개발사업 - 교육과학기술부

- 최근 빈번히 발생하는 게릴라성 집중호우나 국지성 호우 등의 악기상에 대한 예·경보를 위한 단시간 강수예측의 신뢰성 향상을 위하여 기상레이더와 지상관측시스템 자료의 연계 활용이 반드시 필요
- 기상레이더와 인공위성 탐사자료를 이용한 정량 강우 산정자료를 이용한 수리·수문학적 해석은 전 세계적인 추세.
- 본 연구개발의 목적은 이상 홍수 및 국지성 호우에 의해서 발생이 예상되는 홍수피해에 대비하여, 가용한 위성, 기상레이더, Geostatistical 기법 및 실시간 Z-R 보정 등을 연계한 개선된 정량강우 산정
- 정량강우량을 이용한 홍수유출해석 모형개발과 제내지에서의 실시간 범람홍수 해석을 실시하기 위하여 1차원 흐름모형과 연계한 동역학적 홍수범람 모형을 개발
- 기상-강우-유출-범람에 이르는 해석 전 과정을 통합하여 모의를 수행하고 대상유역의 피해 양상을 분석해 홍수 발생 시 적합한 대처계획 등을 수립하는 것.
- 모의결과에 의한 대처계획과 관련 홍수정보를 제공할 GIS와 연계한 가시화된 Web기반시스템을 구축하여 실시간으로 제공함으로써 홍수정보가 필요한 국민과 관련자들이 홍수재해 발생시 기상-강우-유출-범람-대처에 대한 체계적인 홍수재해 관리에 대한 성과를 도출하는 사업.
- 통합홍수예보시스템의 개발 및 운영 연구를 통해 국지성 호우와 관련된 홍수에 의한 인적, 물적 피해를 저감하기 위해 정량강우 산정과 홍수유출 및 범람해석을 위한 연계체계를 확립
- 홍수피해지역의 피해양상을 분석하고 이에 대한 대처계획 등을 수립하여 Web 기반에서 홍수정보를 실시간으로 제공하는 prototype을 제시.

○ 본 연구의 연구개발 결과

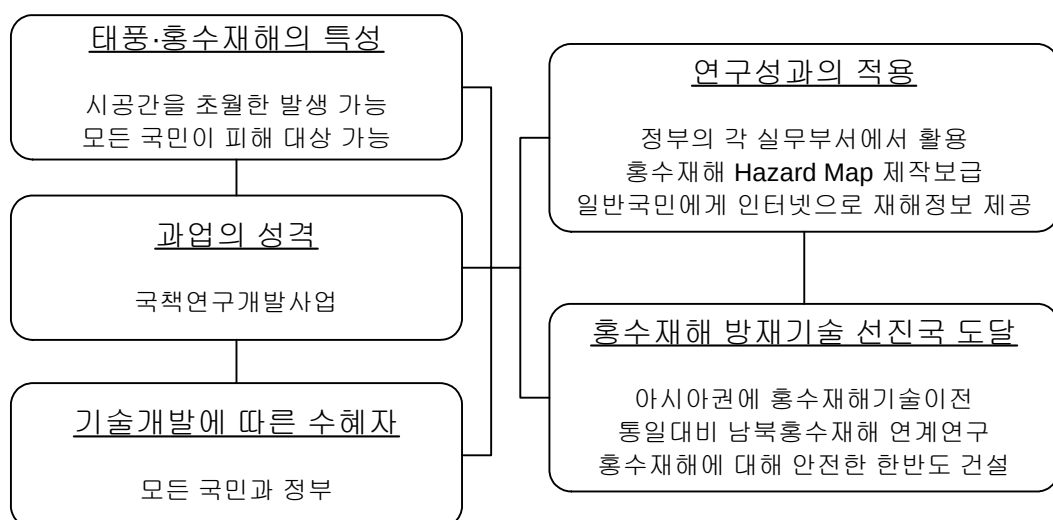
- 레이더 및 AWS자료를 이용한 정량강우 산정체계 구축
 - 기상레이더 및 AWS 자료 품질관리
 - 레이더자료의 CAPPI 산출 프로그램을 개발
 - 정량강우산정을 위한 인공신경망 구축
 - Geostatistic 기법을 이용한 2차원 정량강우 산정 모형 구축
 - 실시간 Z-R관계 보정 기법을 이용한 2차원 정량강우 산정 모형 구축
- 홍수유출 및 홍수범람해석 모형 개발
 - Clark 유역추적과 Muskingum 하도추적을 이용한 홍수유출해석모형 개발
 - 이동강우에 의한 유출 특성 분석
 - Kalman Filter 기법을 이용한 상태·공간형태의 유역하도 통합저류함수모형 개발
 - Preismann 기법을 연계한 2차원 범람해석모형 개발
- 강우-홍수유출-범람 연계 해석체계 구축
 - 1차원 흐름모형과 연계한 동역학적 2차원 홍수범람 모형을 구축
 - 강우-홍수유출-범람 연계 해석모형 적용성 검토
 - Hazard map 작성 체계 구축
 - Web GIS와의 연계 방안 구축
- 실제유역 적용 및 비상대처계획 확립
 - 2002년 8월에 발생한 집중호우와 태풍 루사에 대하여 개발 홍수정보시스템의 낙동강, 감천 유역 및 장현·동막 저수지에 대한 적용성 검토
 - EAP(Emergency Action Plan) 작성체계 구축

- Web 기반 홍수정보시스템 구축

- 지도서비스 방식, 기능표현방식, 기능처리방식에 분석, 결정
- Web GIS를 활용한 자료 표출 체계 구축
- Web 기반의 통합 홍수정보시스템 prototype 개발

바. 홍수재해방지기술개발사업 기획연구 - 과학기술부

- “홍수재해방지기술개발사업 기획연구”는 과학기술부의 국책연구개발사업 신규과제 도출을 위한 기획연구의 일환으로 수행되었으며 3단계에 걸쳐 1,684억원의 예산이 제안된바 있다
- 2002년~2003년 활동한 국무총리 국무조정실 “수해방지대책기획단”의 범정부적 수해방지종합대책 추진자료에 의거하여 수행방지기술개발을 국가연구개발사업으로 중점 추진함을 국무회의를 거쳐 확정.
- 국내에서 발생하는 각종 자연재해의 86%에 달하는 홍수재해 경감을 위한 신기술을 개발하여 21세기에는 홍수재해로부터 안전한 국가건설로 국민들의 삶의 질을 향상하기 위한 연구개발사업을 추진할 필요가 있음.



<그림 3.12> 홍수재해 방지기술 개발 사업 요약

- 홍수재해방재기술개발 사업은 이러한 배경을 통해 우리나라 홍수재해를 기상방재(호우 및 강풍), 유역재해, 하천재해, 내배수재해, 토사재해, 연안재해, 홍수재해정보, 홍수재해관리 및 운영 등으로 구분하고 이에 대한 성분요소 기술 개발, 연계기술 개발, 실시간 통합운영을 실현함으로써 수해방지를 위한 연구기반을 확립하고자 계획된 연구개발 사업이나 일부 부분에 대해서는 국토해양부에서 수행하고 있고, 전반적인 사업은 아직도 수행되고 있지 않고 있는 실정임

사. 농촌지역개발과 연계한 효율적 생산기반정비사업 - 농림수산식품부

- 사업 목적
 - 농업의 지속적인 발전과 효율적인 국토보전 및 관리
 - 국토균형발전을 도모할 수 있는 생산기반정비사업을 체계적으로 추진시킬 수 있는 생산기반정비의 구체적 방안 제시
 - 지역사회유지 및 지역 활성화를 위한 생산기반정비와 지역개발사업을 연계하고 지역특성을 최대한 살린 농촌지역종합개발 모델의 개발
 - 현행 사업제도의 문제점과 개선방안을 도출하여 농업생산기반정비사업 투자의 타당성 확보
- 목적 달성을 위해 한국 농업생산기반정비사업의 재조명과 정책전환 방향, 현행 생산기반정비사업 시행의 문제점 도출 및 개선방안 제시, 현행 지역개발사업의 평가 및 효율화 방안, 외국사례 분석(일본) 등의 연구를 수행.
- 연구 내용 중 홍수재해에 대비한 비상대처계획(EAP) 수립에 관한 연구 내용이 포함되어 있음.
- 비상대처계획이란 자연대해로 댐 등이 붕괴하는 대규모 비상상황이 발생할 때 하류지역 주민들의 생명과 재산 피해를 효과적으로 예방하거나 경감시킬 수 있도록 재해예방계획을 말함. 즉 재해가 발생할 수 있는 여러 가지

가상 시나리오를 작성하고 사전준비와 행동요령을 수립하는 계획.

- 대다수 농업용 저수지가 축조 된지 오랜 시간과하여 구조물이 노후화 되어 댐 본체 및 부속구조물의 구조적 결함이 예상될 뿐만 아니라 최근의 기상 이변에 따른 저수지 설계 강우량을 초월하는 집중호우가 자주 발생하고 있고, 우리나라도 지진에 대한 안전지대가 아니므로 EAP와 같은 사전적 재해 대응 시스템이 요구됨

3.2 관련 법/법률/규정/지침 등 조사 및 분석

3.2.1 하천법 및 하천법시행령

- 하천법은 하천수로 인한 피해를 예방하고 하천사용의 이익을 증진시키기 위하여 하천의 지정, 관리, 사용 및 보전과 비용에 관한 사항을 정함으로써 하천관리의 적정을 기하고 공공복리의 증진에 기여하려는 목적으로 제정.
- 하천법의 시초는 1927. 1. 22. 제정된 “조선하천령”이라 할 수 있는데 이 조선하천령은 하천의 용어정의를 비롯한 하천관리, 하천의 사용 및 하천인근에 관한 제한, 하천에 관한 비용 및 하천에서 발생하는 수입, 감독, 보상 및 재정, 벌칙 등을 구성.
- 1961년 하천법이 처음 제정되어 1963년 1차 개정이 이루어지는 시기까지를 하천법의 도입기이며 또한 이시기는 하천구역을 결정한 관계도면을 정비하고, 건설부가 신설되는 등 정부조직개편에 따른 개정사항을 정리하였던 하천법의 발아기라 할 수 있음
- 전문개정이 이루어졌던 제2차, 제3차 개정이 이루어졌던 시기는 종전의 치수중심으로 규제되어 있는 하천법을 이수법규로 전환하여 하천관리방식의 근대화를 도모하였고, 제3차 개정을 통하여 시행상 미비점을 보완하기도 하는 등 하천법의 정비기라 할 수 있음
- 1980년대에 이루어졌던 제4차, 제5차의 법개정이 이루어졌던 시기는 기존

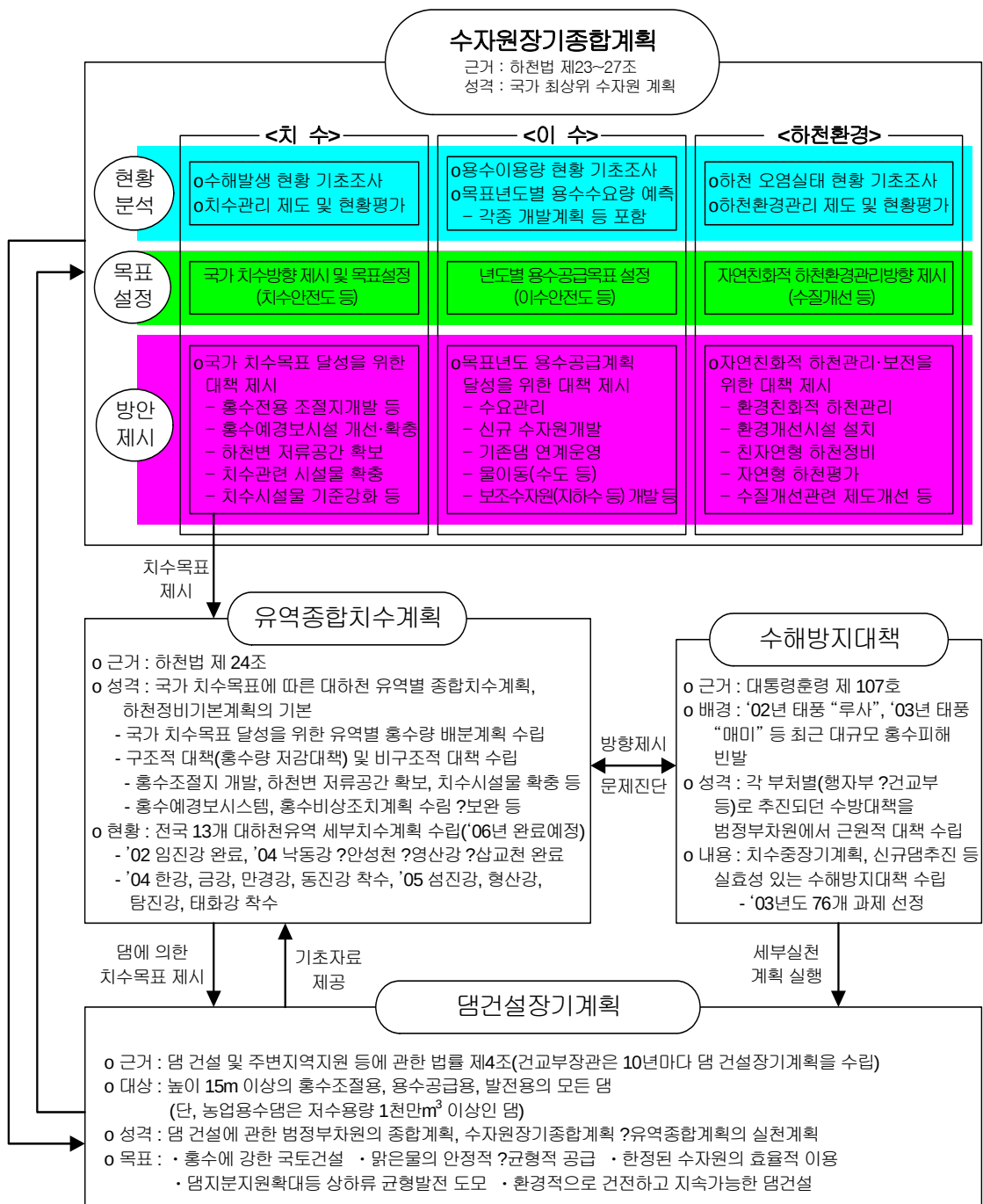
및 신규로 지정된 하천구역에 대하여 손실보상을 할 수 있는 근거규정을 마련했던 시기로서, 국민의 재산권을 보장하는 하천관리의 성숙기라고 할 수 있음.

- 또한 하천구역 등에 대한 손실보상과 관련하여서는 2002년 제8차 개정에서도 이루어 졌는바, 제외지에 대하여 소급보상의 대상이 되는 시점을 종전 1971년 개정법률의 시행시점에서 1961년 제정된 법률의 시행으로 확대
 - 마지막으로 2000년대에 이루어졌던 하천법의 개정, 즉 제 7차, 제9차 개정은 수해방지대책의 일환으로서 정비.
 - 제7차 개정은 1999년에 수립되었던 수해방지대책을 기초로 하천유역종합치수비상대처계획을 수립하도록 하는 규정을 도입
 - 제 9차 개정은 2003년도에 수립되었던 수해방지대책계획을 중심으로 하천부속물의비상대처계획의 수립 및 하천범람상황조사 등을 실시할 수 있는 근거를 마련
 - 관련 하천법 및 하천법 시행령은 <부록7>에 첨부되어 있음.
 - 수자원장기종합계획, 하천유역종합치수계획, 하천정비기본계획, 하천부속물의 비상대처계획 및 하천정비시행계획은 2008년 하천법 개정 부칙에 따라 제23조의 개정규정에 따른 수자원장기종합계획, 제24조의 개정규정에 따른 유역종합치수계획, 제25조의 개정규정에 따른 하천기본계획, 제26조의 개정규정에 따른 하천시설의 비상대처계획 및 제27조의 개정규정에 따른 하천공사시행계획에 관련 법조항이 있음.
 - 수자원장기종합계획을 제외하고 치수와 관련하여 수립되는 대표적인 계획으로는 하천유역종합치수계획과 하천정비기본계획이 있음.
- ※ 연구개발사업과 관련된 국가법령은 부록에 수록하였음.

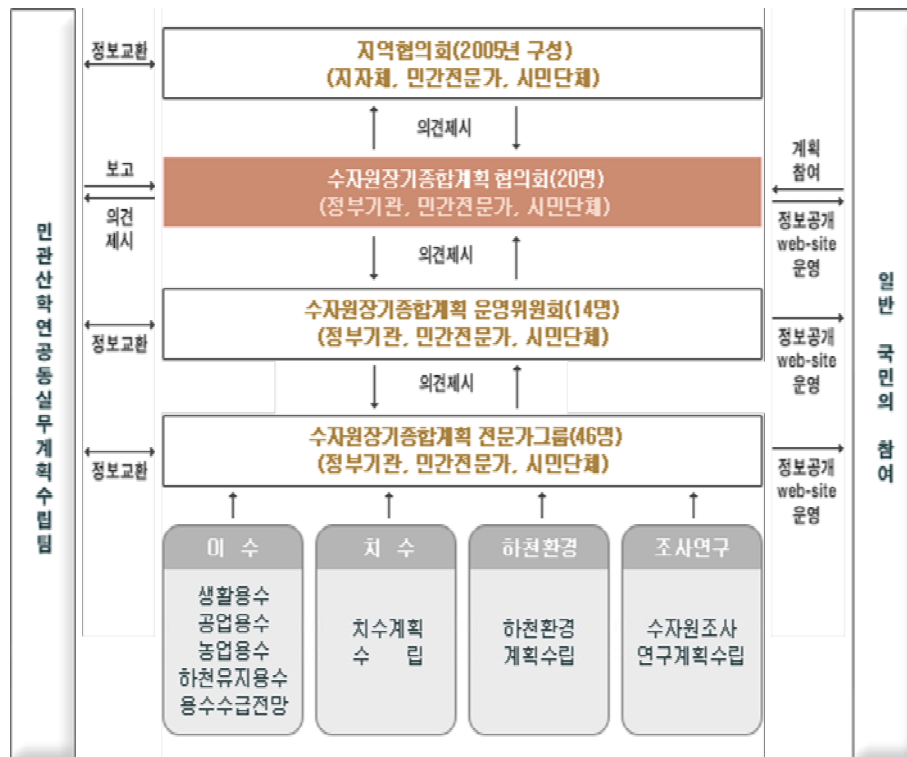
3.2.2 수자원장기종합계획(치수)

- 치수와 관련된 모든 계획은 수자원장기종합계획에 그 기반을 두고 있으며, 그 범위 내에서 수립되어야 함.
- 하천법 제23조에 따라 건설교통부장관은 수자원의 안정적인 확보와 하천의 효율적인 이용·개발 및 보전을 위한 20년 단위의 수자원장기종합계획을 수립하고, 수립된 날부터 5년마다 그 타당성 여부를 검토해 필요시 변경해야 함.
- 하천법 시행령 제19조에 따라 수자원장기종합계획에는 다음의 사항이 포함되어야 함
 - 수자원에 영향을 미치는 자연환경 및 사회·경제적 여건
 - 물수급의 현황 및 전망
 - 수자원의 개발·공급 및 관리계획
 - 홍수재해의 방지계획
 - 하천의 환경보전 및 다목적 이용계획
 - 수자원에 관한 조사·연구 및 기술개발
 - 기후변화에 따른 국가의 물 확보 방안
 - 그 밖에 수자원의 관리 및 보전에 관한 사항
- 수자원장기종합계획에서 치수종합계획을 수립하는 것은 국가 치수계획의 근간이 되므로 과거 및 현재의 홍수피해와 대책, 미래에 대한 여건변화, 미래에 대한 홍수피해저감 대책 등을 모두 포함
- 수자원장기종합계획의 세부과업은 수자원 계획의 목표 및 전략 제시, 수자원 특성 및 현황분석, 안정적 수자원 확보를 위한 이수종합계획 수립, 홍수 조절기능 강화 등 치수종합계획 수립, 환경 친화적인 하천환경관리계획 수립, 수자원 조사·연구 및 기술개발계획 수립임.

- 수자원장기종합계획은 정부관계부처가 참여해 각종 수자원 정책변화를 반영하고, 국민의견을 수렴·검토하고 협의과정을 거쳐 사회적 합의를 도출하는 방향으로 추진 중.
- 수자원장기종합계획의 주요특징은 계획과정과 결과에 대한 투명성을 확보했으며, 관계부처에서 역할을 분담하고 지자체 및 지역의 의견을 사업내용에 적극반영하며 수요관리에 관한 관계부처의 검증 및 평가를 실시하고, 치수 및 하천정비계획 등을 환경 친화적으로 수립하는 것임
- 수자원장기 종합계획으로 국가 수자원 관리의 청사진을 제시하고, 물수급 전망 및 용수수급계획, 치수 및 하천환경관리계획, 수자원 조사 및 연구계획이 수립되도록 기대됨.



<그림 3.13> 수자원장기종합계획의 연계성



<그림 3.14> 수자원장기종합계획의 추진체계

3.2.3 유역종합치수계획

- 유역종합치수계획은 최근 빈발하는 이상홍수에 대응할 수 있도록 과거 제방 축조 위주의 치수대책 한계를 극복하여, 홍수조절목적이 포함된 댐 및 유역의 저류기능을 확대하고 상, 하류 수방시설 간 최적연계 운영을 도모하여 유역의 홍수 저감능력을 극대화하는 계획
- 기존 하천중심의 일차원적 치수대책에서 벗어나 유역이 지니고 있는 치수적 잠재기능을 최대한 살릴 수 있는 이차원적 치수대책으로, 구조물적 치수대책과 비구조물적 치수대책을 모두 포함하는 계획
- 지난 2002년 8월의 집중호우와 태풍 루사는 269명에 달하는 인명손실과 6조원의 재산피해를 발생시켰으며, 2003년 태풍 매미는 130명의 인명손실과 4조 8천억원의 재산피해를 입혔다. 이러한 집중호우와 태풍에 의한 재산피해는 우리나라 연간 자연재해의 95%이상을 차지하고 있음

- 과거 치수대책이 유역에서 발생하는 홍수량을 하천을 이용한 직접적인 배수 방식으로 하도정비 및 제방축조 위주로 진행되어, 홍수시 하천에 과도한 부담을 안겨 주고 있으며 매년 계속되는 이상강우현상과 설계빈도를 초과한 호우를 감당하기에 어려움
- 따라서 하천정비기본계획을 보완할 수 있는 종합치수계획의 필요성은 이미 1999년 8월 국무회의시 “항구적이고도 종합적인 수해대책을 강구하라”는 대통령의 지침과 그 후속 조치로 이루어진 수해방지대책 기획단의 “수해방지 종합대책 백서”에서 잘 나타나 있으며 건교부에서는 그 후속조치로서 하천법에 유역별 종합치수계획수립을 위한 법적 근거를 마련하고 2001년 종합치수계획수립지침서를 작성하여 시행중임.
- 1990년대 후반의 임진강 대홍수를 계기로 마련된 1999.12월 수해방지종합대책에서 「유역별 종합치수계획 수립 의무화」를 위한 법적 근거의 토대 마련
- 2001.8월에 하천법 개정, “하천법 제11조의 2 하천유역종합치수계획의 수립”이라는 조항이 신설
- 하천법 시행령 제7조의 2에 계획수립대상지역의 성격을 구체적으로 제시
- 2001.7월 수자원장기종합계획의 치수종합계획에서는 중규모 유역을 대상으로 시범사업을 시행하여 계획을 수립한 후 13대 유역으로 확대하는 계획을 수립
- 이에 따라 2001.8월에는 유역종합치수계획 수립지침 시달되었고, 2001.11월에 시범사업으로 안양천유역종합치수계획이 처음으로 착수
- 2002.5월에는 14개 중규모 하천유역에 대하여 유역종합치수계획을 수립하고자 하는 계획이 수립, 2002.5월부터 12월까지 섬강, 안성천, 삼교천, 황룡강 유역에 대한 과업 착수
- 2002년의 태풍 루사에 의한 천문학적인 홍수피해로 수해방지대책기획단 및

감사원 자연재해 대책감사를 통해 피해가 극심했던 낙동강 유역 등 대규모 유역단위의 종합적인 대책의 필요성이 대두되었고, 유역종합치수계획은 한강, 낙동강, 금강 등 전국 13대 하천유역으로 확대 시행

<표 3.9> 유역단위 수해방지대책 예산

(단위 : 억원)

구 분	합 계	'02까지	'03예산	중기 '04~'07	장기 '08~'11
총사업비	707	39	105	563	-
국 고	707	39	105	563	-
지 방 비	-	-	-	-	-

※ 2003 수해방지대책 백서, 국무총리국무조정실 수해방지대책기획단

- 유역종합치수계획은 하천법 시행령 제20조에 임진강을 제외한 한강, 임진강, 안성천, 삽교천, 금강, 만경강, 동진강, 영산강, 탐진강, 섬진강, 낙동강, 태화강, 형산강 유역에 대해 각각 수립하도록 규정되어 있음.
- 2002년에 낙동강, 영산강, 삽교천, 안성천이, 2003년에는 동진강, 2004년에는 한강, 금강, 만경강, 2005년에는 섬진강, 형산강, 탐진강, 태화강이 착수되었고, 2006년에 모두 완료할 목표로 현재 추진 중임.
- 주요 내용
 - 현재 및 장래홍수량에 대하여 하도 및 유역의 홍수량배분과 각종 치수시설물이 담당할 수 있는 적정홍수량 배분계획 수립
 - 홍수범람 가능공간인 홍수터를 활용하여 이상홍수에 대비한 상류유역의 저류공간을 확보하여 치수안전도 증대 및 홍수량 저감으로 하도의 과부하 방지
 - 현대적 치수개념에는 홍수에 대한 교육, 예방, 방재, 복구에 이르는 총괄적인 내용이 포함되어야 하며, 이를 위한 홍수방어계획은 무강우시 준비단계

에서 계획홍수를 초과한 이상홍수에 대한 대응까지를 감안한 계획수립

- 치수사업의 완성도를 높이기 위해서 계획홍수를 초과하는 이상홍수 또는 재해발생(파제, 내수침수 등)에 따른 문제를 종합적으로 검토하여 구조물적, 비구조물적인 대책수립
- 홍수피해잠재능이 높아 홍수피해에 취약한 도시 및 사회기반시설에 대한 방어 계획을 수립 및 지역별(도시, 농경지, 산업시설 등) 치수안전도를 제시하여 유역에 대한 홍수유출량 분담정책 계획
- 관계기관 및 주민이 참여하는 유역협의체 구성
- 치수사업 계획수립 및 규모결정을 위해서 홍수량을 명확히 정의하여 치수사업 및 방재계획의 범위를 설정
- 치수사업 : 치수경제 분석에 근거, 계획홍수량규모에 대한 홍수피해 방지
- 방재계획 : 경제성을 초월하여 계획홍수를 초과한 이상홍수 및 댐, 제방붕괴 등 비상사태 발생시 인명손실을 제로화

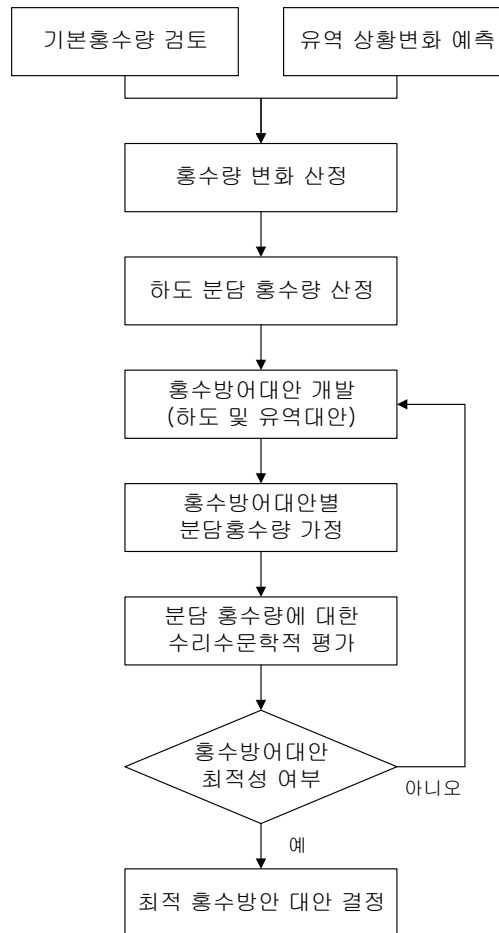
○ 법정 치수계획으로서 하천정비기본계획과 대별되는 유역종합치수계획은 그 수립대상 유역의 규모 및 계획심도에 따라 크게 13대수계에 대하여 수립하는 기본방침과 홍수피해 잠재능이 큰 도시하천의 특별대책으로 구분 시행

<표 3.10> 하천정비기본계획과 유역종합치수계획의 비교

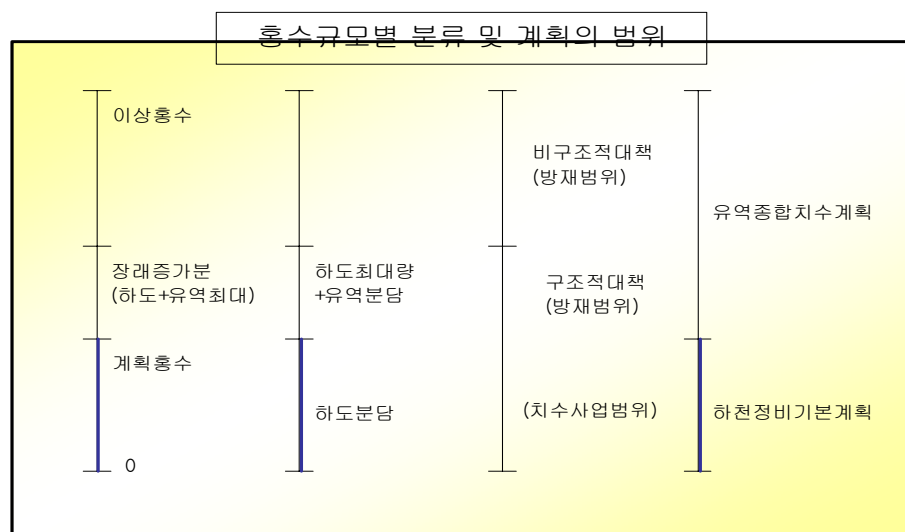
구 분	하천정비기본계획 (하천의 종합적 관리계획)	유역종합치수계획 (치수사업의 종합계획)
계획개요	- 당해 하천의 이수, 치수 환경이 조화되는 하천의 종합적인 보존과 이용에 관한 사항 정의 - 계획홍수규모의 치수사업으로 홍수량, 홍수위, 계획하폭을 결정 - 하천구역결정으로 하천의 관리 및 민원행정의 기초가 되는 사항 수록	- 계획홍수를 초과하는 규모에 대한 장기계획으로 하도 및 유역에서 대응할 수 있는 최대규모의 홍수량을 처리하는 계획 - 구조적대책과 비구조적대책 수립으로 방재계획 범위를 포함 - 홍수에 대한 교육, 방재, 복구 등 치수 계획 총괄

<표 3.11> 유역종합치수계획의 성격구분 및 역할규정

법 정 계 획	유 역 종 합 치 수 계 획	
사업성격구분	기 본 방 침	특 별 대 책
수 립 목 적	- 거시적인 검토로 최적 수방시설별 설치대안 및 종합치수대책 마련 - 주요지점 홍수량 제시로 하천정비기본계획 수립 기준 제시	- 도시하천 특별대책지구의 최적 수방시설 설치 및 종합치수대책 마련 - 사업추진계획, 재원확보 등 사업 실행방안 마련
과업 정밀도	- 하천정비기본계획 보완을 거쳐 구체적인 사업시행계획이 마련됨	- 하천정비기본계획 보완 없이 직접 시행계획 수립이 가능한 수준
수립대상유역	- 13대강 수계(필요시 독립수계 추가)	- 홍수피해 잠재능이 큰 도시하천 유역
계획수립범위	- 국가, 주요 지방하천	- 국가, 지방 소하천, 하수도 포함 가능 - 유역여건에 따라 과업범위 조정
홍수량 산정	- 국가, 지방하천의 주요지점 및 이에 합류하는 지류의 하천중점	- 홍수피해가 발생되어 대책마련이 필요한 지점 전체
주 요 내 용	- 장래 도시화 진행 등에 따른 홍수량 증가 등 검토 - 댐, 저수지 등 기존 수방시설 홍수조절능력 재검토 및 조정 검토 - 홍수조절지, 저류지, 방수로, 하도 등 유역 총량적 치수방향 설정 - 하천 주요지점에 대한 홍수 분담량 배분 및 결정 - 하천, 수방시설의 계획 설계빈도의 기준 제시 - 비구조적 대책 추진 방향 제시 - 유역협의체 구성 및 운영 - 연차별 사업시행계획 수립 - 도시하천 유역종합계획 대상지 선정	- 장래 도시화 진행 등에 따른 홍수량 증가 등 검토 - 저수지, 조절지 등 기존 수방시설 홍수조절능력 재검토 및 조정 - 홍수조절지, 저류지, 방수로, 하도 등 유역의 종합적인 치수대책 마련(즉시 시행이 가능한 수준) - 하천 주요지점에 대한 홍수 분담량 배분 및 결정 - 수방시설 설치 등을 위한 기본계획 수립 및 하천정비기본계획 보완 - 비구조적 대책의 구체적인 추진 방안 마련 - 유역협의체 구성 및 운영방안 - 연차별 사업시행계획, 사업시행주체, 재원확보방안 등 구체적인 시행방안 마련



<그림 3.15> 홍수방어대안 결정 과정



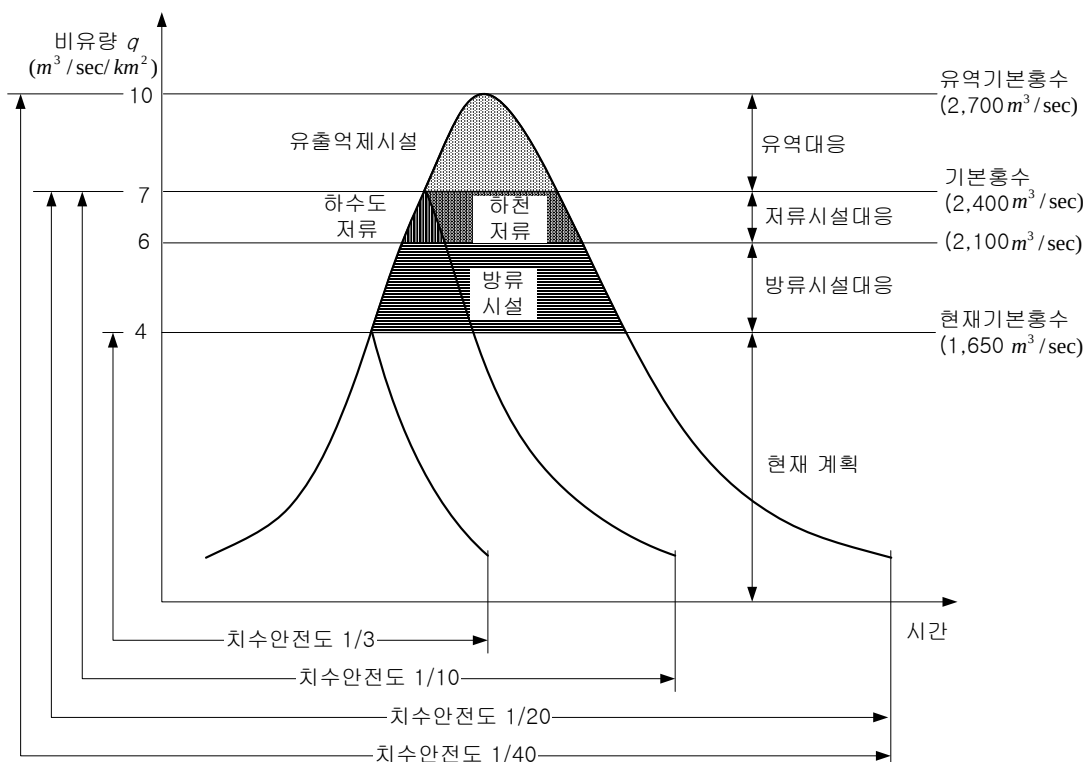
<그림 3.16> 홍수규모별 구분 및 계획수립 범위

<표 3.12> 홍수방어 대책별 수립계획

구 분		계 획 범 위	수 립 계 획	대 책
구조적 대 책	하도	- 계획홍수량 규모	하천정비 기본계획	- 하도정비, 제방축조, 배수장 등 배수시설
	구간	- 계획홍수 이상 하도 수용가능 최대치	유역종합치수 계획	- 우수지설치, 천변연안저류지, 농경지임시저류, Bypass, 홍수조절지
	유역 대응	- 도시화 장래 증가분 - 하도 담당 초과분		- 홍수예·경보 시스템 - 홍수위험(피난)지도 - 홍수보험제도 도입
비구조적 대 책		- 이상호우 - 유역대응규모초과 - 파제 등 비상사태		
기 타 유역처리방안		- 제도개선, SLAB 지붕저류, 운동장저류계획 - 도로면하 지하저류, 주차장 지하저류, 공원저류 등		

- 이를 일본의 경우와 비교하면 하천정비기본방침과 특정도시하천침수피해대책으로 비교할 수 있음
- 유역종합 치수계획은 하천법 제24조에 따라 건설교통부장관이 하천유역의 수자원 개발·이용의 적정화, 하천환경의 개선, 홍수예방 및 홍수발생시 피해의 최소화 등을 위하여 필요한 사항 등을 내용으로 하는 10년 단위의 유역종합치수계획을 수립하도록 규정
 - 유역종합치수계획은 수립된 날부터 5년마다 그 타당성 여부를 검토하여 필요한 경우에는 그 계획을 변경
 - 유역종합치수계획에 포함되어야 하는 사항으로는 유역종합치수계획을 수립하는 수계, 주요 지점별로 할당된 홍수량의 지정 등이 있고 그 밖에 유역종합치수계획에 필요한 사항은 대통령령으로 정해짐
- 홍수량 배분은 하도 및 유역에서 활용 가능한 홍수방어 대안별로 적절히 홍수량을 분담시키는 것을 의미
- 계획규모의 홍수소통은 가능한 하도에서 담당하되 하도에서 담당할 수 있는 최대홍수량 이상은 유역차원에서 방어하는 것으로 계획

- 유역개발로 인하여 추가된 홍수량은 본류에 지속적으로 부담을 주게되므로 하도에 부담시키지 않고 유역자체의 홍수방어능력을 추가하여 유역대응
- 구조적 대책에 의해 방어할 수 있는 홍수량을 최대화, 즉 치수사업범위는 가능한 최대화함
- 홍수방어계획이 각종 홍수대안 조합에 의해 결정되 이를 경제성 및 실현 가능성에 대한 검토 및 치수안전도의 평가를 실시함



<그림 3.17> 치수안전도 평가의 예

- 유역협의체는 관계기관 및 지역주민이 참여하는 조직으로 당해 하천유역의 홍수에 대한 예방, 교육, 방재, 복구 등 종합적인 치수계획을 감시, 검토, 홍보하고 홍수발생시 종합 대응체제를 구축할 수 있도록 구성해야 함.
- 현행 하천법상 하천 관리자와 개발사업에 대한 허가권자가 동일한 모순의 상황 하에서는 중앙정부와 지방정부간의 업무 및 권한의 재조정이 필요한 실정

- 유역종합치수계획과 같은 종합적인 대책을 수립하기 위해 중앙정부가 국가 차원의 수계관리는 물론 지역차원의 민원과 의견도 고려될 수 있도록 하기 위해 현재의 협의체들을 확대 또는 재구성하여 장기적으로는 하천의 종합적인 이수/치수/수질관리를 위한 관련 지자체의 유역협의회로 설립
- 협의회는 현행 관리체계를 유지하면서도 잠정적으로 관리담당부서간의 연계성을 확보하는 한편, 관련법령의 종합적인 검토를 통한 제도적 기반도 강화해야 함

<표 3.13> 유역종합치수계획 수립을 위해 검토되어야 할 관계법령

구조적 대책		비구조적 대책	
하천시설물	- 하천법 - 댐건설 및 주변지역 지원에 관한 법 - 공유수면관리법 - 풍수해 대책법	유역개발억제	- 국토이용관리법 - 도시계획법 - 자연보전법 - 농지법 - 농촌근대화 촉진법 - 산림법 - 공해방지법
유역저류시설물	- 하천법 - 댐건설 및 주변지역 지원에 관한법 - 공유수면관리법 - 자연재해대책법 - 공원법 - 도시계획법 - 주차장법 - 교육법 - 사방법 - 국민체육진흥법 - 건축법 - 주택건설촉진법 - 토지구획정리사업법	피해경감대책	- 자연재해대책법 - 기상업무법 - 보험법

- 자연재해인 홍수의 완벽한 방어란 있을 수 없으며 “홍수와 더불어 살며 최대한 피해를 줄일 수 있는 지혜가 필요하다”는 것이 국제적인 패러다임이 되고 있는 현실에서 유역종합치수계획은 과거치수사업을 보완하는 최상위 치수계획으로의 위상을 갖게 될 것임
- 본 계획의 치수사업에서는 유역의 홍수방어능력을 최대한 끌어내어 치수안전도를 한층 높일 수 있을 것
- 치수사업에서 감당할 수 없는 이상홍수 발생시에는 비구조물적 대책인 홍수예·경보, 홍수피난지도에 의하여 인명손실을 제로화
- 홍수보험제도의 도입으로 수해지역의 주민은 재산적 손실의 현실적 보전으로 안심하고 홍수에 대응할 수 있게 될 것
- 치수사업 및 방재계획의 기본방침을 포함하게 되는 유역종합치수계획의 실효를 거두기 위해서는 관계기관 및 유역주민의 참여와 협조가 필수적으로서 법적, 행정적보완이 지속적으로 이루어져야 할 것
- 하천유역종합치수계획의 주요내용
 - 국토계획·도시관리계획 등 각종 개발계획과의 연관성
 - 도로·철도 등 사회기반시설과의 연관성
 - 하천유역의 지역별 및 홍수방어시설별로 현재 및 목표연도의 홍수량배분계획
 - 제방·댐·저류지·홍수조절지·방수로 등의 홍수방어시설에 의한 홍수방어계획
 - 토지이용계획 등에 의한 홍수방어계획
 - 홍수방어계획의 연차별 시행방안
- 하천정비기본계획의 주요내용
 - 하천의 개황에 관한 다음 각목의 사항
 - 유역의 특성등 일반현황
 - 강우, 기상 및 수질등 자연조건

- 수해 및 가뭄피해현황
 - 하천유수의 이용현황
 - 하천유역의 지형·지물등을 파악하기 위한 측량기준점에 관한 사항
 - 하천공사의 시행에 관한 다음 각목의 사항
 - 기본홍수량(제방·댐·저류지·홍수조절지·방수로 등의 홍수방어시설에 의한 홍수조절계획을 반영하지 아니한 자연상태의 홍수량을 말한다) 및 이의 배분에 관한 사항
 - 계획홍수량
 - 계획홍수위(계획홍수량에 해당하는 홍수위를 말한다)
 - 계획하폭(계획홍수량의 소통에 필요한 양안사이의 거리를 말한다. 이하 같다)의 경계
 - 하천예정지·하천구역 및 연안구역의 지정을 위한 조사
 - 그 밖에 하천의 환경보전과 적절한 이용에 관한 사항
- 치수종합계획의 필요성
- 홍수피해 예방 대책의 수립과 시행
 - 지역 특성에 적합한 치수대책 수립 필요
 - 치수계획 규모의 최적화 필요
 - 이상홍수에 대비하는 비구조적 홍수대책의 활성화 필요
 - 도시지역 홍수피해 저감 대책 필요
 - 자연친화적 국토관리의 필요성 증대
- 2001년 하천법 개정으로 유역별 종합치수계획의 수립이 의무화되면서 우리나라에서 본격적으로 유역종합치수계획이 수립되기 시작한 것은 우리나라 치수역사에서 중요한 분수령이라고 할 수 있음
- 기존의 하천 제방 위주의 선적인 치수대책의 한계를 극복하기 위해 유역내의 저류기능을 확충하고, 유역 전체 차원에서 홍수를 분담할 수 있도록 먼

적인 계획을 수립하는 것이 유역종합치수계획의 핵심이라고 할 수 있음

○ 현재까지의 치수종합계획의 연구성과는 다음과 같음.

- 하천 개수를 통해 일정 설계 빈도에 해당하는 홍수량을 소통함으로써 해당 지역을 보호하는 정책
- 유역 상류에 홍수량을 저류하여 조절함으로써 하류 지역 홍수위를 저하시키는 방법으로서 상당한 효과를 유발할 수 있는 치수사업인 댐 건설
- 내수배제시설은 해당 지구의 침수심을 감안하여 주로 도시개발로 인한 유출량 상승 지역과 농경지 지역에서 건설
- 비구조적 대책으로 5대강 외에 국가하천에 속하는 임진강 및 7개 중소하천(안성천, 형산강, 태화강, 삽교천, 만경강, 동진강, 탐진강) 홍수예보시스템을 운영 중

3.2.4 하천정비기본계획

○ 하천정비기본계획은 하천법 제25조의 하천기본계획으로 하천의 이용 및 자연친화적 관리에 필요한 기본적인 사항을 내용으로 10년 단위로 수립하도록 규정

○ 하천법 시행령 제24조에 따라 하천기본계획은 하천유역의 국토계획 및 도시계획 등에 대한 변동상황을 고려하여 공통유역도(국토해양부장관이 이수·치수·환경을 고려해 전국을 권역별로 구분한 유역도)를 기본으로 권역별로 수립하고, 다음의 사항을 포함하도록 규정되어 있음.

- 하천기본계획의 목표
- 하천의 개황에 관한 다음의 사항
 - 유역의 특성 등 일반현황
 - 강우, 기상 및 수질 등 자연조건
 - 수해 및 가뭄피해현황

- 하천유수의 이용현황
- 하천유역의 지형·지물 등을 파악하기 위한 측량기준점에 관한 사항
- 제방·댐·저류지·홍수조절지·방수로 등 홍수방어시설의 홍수방어계획
- 토지이용계획 등에 따른 홍수방어계획
- 홍수방어계획의 연차별 시행방안
- 하천공사의 시행에 관한 다음의 사항
 - 기본홍수량 및 이의 배분에 관한 사항
 - 주요한 지점의 계획홍수량 및 계획홍수위
 - 하천개수, 하도굴착, 제방(호안, 제체)보강, 하천환경 정비 등 하천공사에 관한 사항
- 하천구역·하천예정지 및 홍수관리구역의 결정을 위한 기초자료의 제공에 관한 사항
- 자연친화적 하천조성에 관한 사항
- 그밖에 하천의 환경보전과 적절한 이용에 관한 사항
 - 보전·복원·친수지구 설정 등 하천의 지구별 관리에 관한 사항
 - 고수부지, 폐천부지 현황 및 활용계획에 관한 사항
 - 하천정비기본계획에서 수립된 사업시행으로 생태계 등 환경에 미치는 영향 분석
 - 하천의 유지관리에 필요한 사항
- 하천정비기본계획은 유역의 강우, 하천의 유량, 하도특성, 환경, 수자원개발 및 이용현황 등 하천의 홍수관리, 용수공급, 하천환경보전 등에 관한 제반 사항을 조사·분석하여 하천에 관한 종합적인 정비, 보전, 이용이 가능하도록 하는 목적으로 시행중
- 하천정비기본계획의 문제점
 - 시설물별 홍수설계빈도의 상이점 : 동일한 하천수계내에 존재하는 수공구

조물의 홍수설계빈도가 시설물별로 상이한 경우가 있는 것으로 나타나 수계 전반에 걸친 치수안전도가 가장 낮은 설계빈도를 가진 시설물 이상을 확보하기가 곤란.

- 상·하류 연계성이 미흡한 하천정비기본계획 : 상류 하천과 하류 하천의 기본계획이 행정구역별 또는 관할기관별로 별도로 운영되어 많은 예산을 치수사업에 투자하고도 그 효과가 작음.
- 하천등급별로 상이한 하천정비 : 현재 동일한 하천수계에 대해서도 하천의 중요도에 따른 국가하천, 지방하천 및 소하천 등으로 구분되고 관리주체나 관련법령이 상이하여 일괄적인 하천정비가 이루어지지 않고 이에 따라 치수안전도 확보가 매우 어려운 상황.
- 하류 지역의 치수안전을 고려하지 않은 하도개수 : 기존의 하천정비 기본계획은 하류부의 하도개수 상황이나 개발상황을 전혀 고려하지 않고 별도로 개수되므로 민원 등을 고려할 때 과거 일부 침수되는 저지대 농경지에 대해서도 제방을 축조하거나 배수펌프장을 신설하는 등의 공사를 시행.

○ 하천정비기본계획의 수립절차

- ① 하천정비기본계획(안)에 대한 단계별 의견 수렴
 - 광역 또는 기초자치단체의 의견 수렴
 - 해당 지역 주민의 의견 수렴
 - 해당 지역 환경단체 등 NGO 의견 수렴
 - 수자원, 환경 등 관련 전문가 자문 실시
- ② 하천정비기본계획(안)의 마련
- ③ 하천정비기본계획(안)에 대한 관계기관 협의
- ④ 하천관리위원회 심의
- ⑤ 하천정비기본계획(안) 주요내용 고시
- ⑥ 하천정비기본계획(안) 보고서 배부

3.3 국내외 기술수준 파악

- 우리나라 수재해 저감기술은 선진국의 약 60~70%수준으로 2~7년의 기술 격차가 있다고 할 수 있음.

<표 3.14> 기술의 국·내외 현황 비교

기술구분	국 내	국 외
유역물질 순환규명 기술	- 수량, 수질, 대기질 등 각각의 성분 에 대한 물질순환 기술은 어느 정도 규명 되어 있으나, 이를 연계한 통합물질순 환규명기술은 미미한 실정임.	- 미국 USGS(수문관측 및 해석), NWS(수문 예측) 등에서는 유역물질순환해석 알고리 즘을 개발하여 실무에 활용하고 있음.
자료획득 네트워크 개발기술	- 수문자료 관측기기의 대부분은 국외에 서 수입된 기기임. - 최근에는 국내 벤처기업에 의해 국산 제품을 생산하고 있으나, 시장개척에 어려움을 겪고 있는 실정임. - 자료 네트워크에 대한 기술은 초보단계 임.	- WMO(세계기상기구) 등에서는 각종 수문 및 기상자료 관측에 대한 최적 네트워크 기 술을 제공하고 있음. - 각종 수문 및 기상관측 자료를 획득에 대 한 매뉴얼을 제공하고 있어 일관성있는 자 료 획득이 가능함.
홍수 예·경보 개선기술	- 1961년 일본에서 개발된 저류함수모형 을 근간으로 하고 있음. - 최근 지천홍수에·경보 개발중임 - 임진강 수문레이더 등 기상레이더를 홍수예보에 활용하려는 노력이 시도되 고 있음.	- 선진외국에서는 각 국가마다 각각의 특성 에 적합한 홍수예보 시스템을 운영하고 있 음. 그 공통적인 특징은 연속형 강우-유출 모형에 실시간 관측자료를 연계한 시스템 을 운영하고 있음. - 홍수특성(유역홍수 또는 돌발홍수)에 적합 한 모형 시스템을 개발하여 운영하고 있음. - 기상-홍수-댐운행을 연계한 통합홍수예· 경보시스템 및 의사결정지원 시스템 개발 에 노력하고 있음.
기상/홍수 연계기술	- 기상예보와 홍수예보의 연계운영이 현 업에서는 이루어지지 않고 있음. - 일부 대학 연구기관에서 연구차원의 기술개발을 시도하고 있음.	- 미국 NWS 등에서는 현업에 기상예보-홍 수예보 연계운영 시스템을 개발하여 운영 하고 있음. - 일본에서도 홍수예보와 기상예보를 연계하 는 시스템 개발에 많은 예산을 투자하고 있는 실정임.
소하천 홍수예보 기술	- 국내 홍수피해의 상당한 부분이 소하 천 홍수피해에 의한 것이나, 이를 예보 할 수 있는 기술이 개발되어 있지 못 함.	- 미국 등 선진 외국에서는 소하천의 홍수를 예보할 수 있는 돌발홍수예·경보 시스템 을 개발하여 현업에 활용하고 있음.
구조적/ 비구조적 대응연계 기술	- 구조적 홍수대응기술은 상당한 수준에 도달해 있으나, 비구조적인 대응기술은 많은 향상이 요망됨. - 구조적/비구조적 연계대응 기술은 미 흡함.	- 구조적, 비구조적 연계 대응기술이 상호보 완적으로 현업에 활용되고 있음.

3.3.1 기상방재

- 기상-홍수 시스템이 직접 연동되지 않고 있어 국지성 집중호우, 태풍등의 실시간 홍수 예·경보에 많은 어려움이 있음.
- 레이더 영상을 활용한 홍수예보 및 홍수통합관리기술은 초보 단계이고, 최근에 들어 국지성 집중호우에 의한 피해가 증대되어 기상과 홍수예보가 직접 연결되지 않아 많은 오류를 범하고 있으며 예보시간의 지체와 부정확을 보이고 있음.
- AWS자료 및 레이더영상을 활용한 강우예측기술과 돌발홍수 예보기술, 범람홍수 예측기술들 간의 연계가 이루어지지 못하고 있음.
- 레이더를 이용한 단기 강우예측 시스템은 기상연구소의 VSRF와 SCAN이 있으며 현재 SCAN은 현업화 되었음. VSRF는 현재 현업 화를 추진 중에 있으며 이러한 모형들은 대부분 외국의 모형을 토대로 국내에 맞게 적용 연구를 추진한 결과임.
- 강우레이더를 이용한 홍수예보 연구는 국토해양부 한강홍수통제소에서 '05년부터 3개년 사업으로 임진강레이더 최적화 용역을 수행중 에 있으나 초기 단계임.
- 대국민 예보 서비스는 단기예보, 주간예보, 월간·계절·6개월 예보로 이루어져 있으며, 이중 단기예보 정확도는 85% 정도로 선진국 수준이라 할 수 있으나 그 밖의 예보는 아직 선진국과 격차가 있음.
- 분해능 약 15km의 자동 지상 기상 관측망, 9개소의 기상레이더망, 7개소의 고층 기상 관측망 등 세계적 수준의 관측망을 운영 중이며 2003년부터는 윈드프로파일러 망을 구축하여 고시간 분해능의 바람장을 관측 중임.
- 주요국가에서 발사한 기상위성 (정지위성과 극궤도위성) 등을 활용하여 기상감시와 분석에 이용 중.
- 전지구/지역예측시스템과 태풍예측시스템을 현업 운영 중에 있으며, 집중호

우 예측 능력의 향상을 위한 국지 수치 분석·예보시스템의 개발과 강수
정량예보기술과 돌발홍수예측기술 등의 개발이 연구 중임.

- 기상분야 연구개발의 기본 도구인 슈퍼컴퓨터(NEC SX-5, 최대 속도 214Gflops)를 2001년 6월부터 운영 중임.
- 악기상 현상의 규모와 상황에 대한 정성적인 사전 예측능력은 어느 정도 확보하고 있으나, 집중호우의 경우 그 상황이 전개될 시점 또는 시기, 지역, 강우량에 대한 예측수준이 미흡함.
- 위성자료와 레이더 자료의 표출 시스템 구축 기술은 확보하고 있으나, 이들 원격자료로부터 기상장의 산출과 자료동화에 이용하는 기술은 초기 단계에 있음.

<표 3.15> 기상방재 국·내외 수준 비교

	미국	일본	한국
자료 동화 기술	<자료> - 정지와 극궤도위성의 이미지와 사운딩 자료 - 레이더반사도와 도플러 속도 - ACARS, 윈드프로파일러, GPS <자료동화> - 3차원 변분자료동화 - 전지구와 지역분석의 통합 - 배경값의 시간변화 포함	<자료> - 극궤도위성의 사운딩 자료 - 레이더 반사도 - ACARS, 윈드프로파일러, - SSM/I와 TMI <자료동화> - 전지구 3차원 변분법 - 지역 4차원 변분법	<자료> - 극궤도위성의 사운딩 자료와 가강수량 - 레이더반사도와 도플러 속도 <자료동화> - 3차원 최적내삽법
모델링 기술	- 모델 물리과정 개선을 통한 모델 성능 향상에 주력 - 현업과 연구를 통합적으로 수행할 수 있는 차기 수치모델의 개발	- 전지구모델 (수평: 55km, 연직: 40층) - 비정수계 중규모모델 운영(20/10km)	- 전지구모델 (수평: 55km, 연직: 30층) - 국지모델 (30/10/5km)의 역학·물리과정 개선

- 최근에는 우리나라 주요 하천의 홍수예보뿐 아니라 주요 지천의 홍수예보를 수행할 수 있는 시스템이 개발되고 있으나, 그 대부분은 모형과 관측시스템

을 연계하는 인터페이스 개발기술과 예측결과를 가시적으로 표출하는 GUI(Graphical User Interface)에 치중된 경향이 있음.

- 수문관측망의 경우 오래 전부터 많은 량의 수문, 기상관측 자료를 수집하고 있으나, 최적 관측망의 검토는 이루어지지 않고 있음.
- 우리나라도 지난 10여년 동안 위성개발에 꾸준히 투자하여 1999년 12월 6.6m급 다목적 실용위성의 발사에 성공함.
- 교육과학기술부 프론티어 사업 중 하나인 “지속가능한 수자원 확보기술” 사업단에서는 관측기기의 개발 및 관측의 질 향상을 위해 “지표수조사기술”이란 소과제를 수행하고 있으며, 특히 유량관측과 관련한 관측기기의 개발연구를 수행하고 있음.
- 유역조사사업(국토해양부) 및 수문관측망조사사업(홍수통제소)을 통해 현 관측기기의 성능 및 주변 환경에 대한 현황 정도가 파악되고 있는 실정이나 유역단위의 네트워크 평가 등은 이루어지고 있지 못하는 실정이며 관측기기의 증감 또는 이전과 관련된 분석(관측망 최적화)은 기술상의 제약으로 시도되고 있지 못함.
- 관측자체의 중요성에 대해 인식이 매우 낮아 선진국에 비해 집중적인 조사 및 관리가 이루어지지 않고 있는 것이 가장 큰 차이를 보이는데 현재의 예산 규모 및 관련 조직을 고려하면 이를 개선하기는 어려운 상황이며 미국 또는 일본의 상황을 면밀히 검토해 보다 적극적인 제도의 보완이 필요한 상황임.
- 기후변화의 영향평가는 국내에서도 여러 차례 수행된 바 있으나 개괄적이어서 홍수재해의 방지에 직접 응용할 수 있는 수준에는 이르지 못했으며 설계홍수량의 변화와 같은 보다 구체적인 자료가 제시되어야 이를 통해 적절한 구조적, 비구조적 대처가 가능해 질 것임.

<표 3.16> 기술수준

기술	수준
원격자료 처리기술	- 원격탐사 기술은 초보수준 - 악기상 예측에 기반이 되는 필수 기술임.
최적 관측전략	- 전지구적 규모의 경우는 국제 협력이 요구됨. - 해양의 관측공백 보완을 위한 전략도출에 필수
실황예측	- 레이더 관측자료의 활용기술이 취약함. - 선진국에서도 정량예측에는 한계를 보임.
돌발홍수 정보시스템	- 소유역 규모의 수위/유량관측 부족 - 고해상 강우관측네트워크 보유
악기상 분석기술	- 악기상현상은 국지적 특성이 강함. - 관측, 분석 기술이 취약
국지자료동화 기술	- 비종관 관측망 취약 - 악기상의 초단기 예측에 필수적
국지역학/물리과정 기술	- 역학체계 공유가능 - 국지적 물리특성 고려
태풍예측기술 (호우 및 강풍)	- 태풍 진로 예측 기술 능력 보유 - 태풍 강도 예측 기술의 개발 필요
통계처리기술	- 다양한 기상지수 산출기술의 확보 - 검증평가 결여
전지구 자료동화 기술	- 자료동화 기반 확보 - 핵심 기술력 보완필요
중기 예측 모델링 기술	- 모형기술, 초기화 기술의 불확실성에 의한 예측신뢰성 결여
중기 자료처리 기술	- 다양한 자료처리기반 확보 - 앙상블예측결과의 신뢰도 포함 필요

3.3.2 유역재해

- 국내 유역 및 하천홍수해석의 경우, 1960년대 일본인 Kimura에 의해 개발된 저류함수법을 이용하며, 특히 유역재해와 관련자료 구축의 진행이 더디게 이루어지고 있음.
- 유역재해와 관련된 통합적인 데이터베이스의 구축은 매우 미진한 상태임.

- 홍수피해 경감을 위한 많은 구조적, 비구조적 대책이 강구되고 있는 것에 비해 이를 연계한 유역재해 예방 및 관리기술의 개발은 상당히 진척 수준이 상당히 떨어짐.

<표 3.17> 유역재해 주요기술의 국·내외 수준.

	한국	미국	일본	유럽
유역돌발 홍수 작성기술	전무함.	실용화가 완료되어 인터넷으로 일반 시민에게 실시간제공	돌발홍수예보 시스템을 구축하여 일반 시민에게 제공	돌발홍수예보 시스템을 구축하여 일반 시민에게 제공
Radar/ Satellite 이용한 기상 예보기술	초기시작단계임.	미국전역에 설치된 radar 자료를 이용하여 각종 기상자료를 취득함으로써 실시간 예보의 정확도를 기하고 있음.	일본전역에 설치된 radar 자료를 이용하여 각종 기상자료를 취득하며 이를 통한 기상예측의 정확도를 도모하고 있음.	EU 각국별로 관측된 radar 자료를 공유하고 이를 이용 기상예보기술에 활용하고 있음.
실시간 예측기술	필요성을 인식하 여 각종 기상 및 수문자료의 실시 간 관측은 이루어 지고 있으나 모형 기술개발에 어려 움을 겪고 있음.	ESP(Ensemble- Streamflow-Pre diction) 및 Kalman Filter 등과 연계된 실시간 예보기술이 실용화되어 사용중임.	GIS/인공위성 자료를 이용한 실시간 예보기술의 정확도 향상에 주력하고 있음.	국가마다 상이하나 일반적으로 통계적모형과 물리적모형에 의한 실시간 예측 시스템을 구축하여 활용중임.

- 국내의 경우 실시간 유역홍수재해 경감기술 개발에 핵심이 되는 강수예측기법, 유출량 산정기법, GIS 해석기술, 수문관측기술 등 개개의 기술개발은 선진국 대비 상당한 수준으로 개발되어 있는 실정이나 이들 각각의 기술을 연계한 대기/수문결합 통합시스템의 개발이 낙후된 실정임.
- 유역홍수 해석을 위해서는 선진국에서 개발된 홍수해석 프로그램을 적용하고 있으나, 홍수발생 메커니즘과 지역적 특성이 상이하므로 실제 적용 및 운영에 있어 어려움이 많음.

<표 3.18> 유역재해 기술력의 선진국 비교

기술구분 \ 단계	홍수재해방지 기술개발 사업착수시 (%)	홍수재해방지 기술개발 사업종료시 (%)	본 사업 착수시 기술력 격차(년)	비 고
물질순환 구명기술	20	80	7	
네트워크 개발 기술	20	80	7	
홍수에·경보 개선기술	50	90	7	
기상/홍수 연계기술	20	70	10	기상방재 개발기술이 진행되고 있음
소하천 홍수예보기술	30	75	10	
구조적/비구조적 대응연계기술	40	70	12	

3.3.3 하천재해

- 2003년 출간된 「수해방지대책백서」에 의하면 우리나라 수해방지 기술수준은 선진국의 20% 수준으로 평가되었음.
- 우리나라에서는 하천홍수 예·경보를 위해서 수문학적 방법만을 적용하고 있어 댐의 방류조건, 하구부의 조위조건 등의 변화에 따른 홍수위 예측이 정확하지 않음.
- 우리나라에서는 하천홍수에·경보를 위해서 수문학적 방법을 주로 적용하고 있으며, 댐의 방류조건, 하구부의 조위조건 등의 변화에 따른 홍수위 예측을 위한 수리학적 예측을 위한 기법을 개발하였으나 실무 적용은 초보적 단계임.
- 정확한 홍수위 예측의 부족으로 하천 홍수발생시 치수관리에 어려움이 많음.
- 한강을 비롯한 낙동강, 금강, 영산강 홍수에·경보를 위해 수리학적 홍수추

적모형을 개발하였으나 실무에서 활용도가 낮음.

- 치수구조물 설계·유지관리기술에 대한 연구는 필요할 때 마다 단편적으로 이루어져 기술축적이 체계적으로 이루어지지 못하는 단점이 있음.
- 치수 구조물의 설계는 선진국의 수준을 확보하고 있다고 판단되나, 댐 및 제방의 안전도 검사 및 인증 등은 선진국의 수준에 미치지 못함.
- 국내의 경우 하천홍수관리 및 계획 등을 목적으로 요소성격의 연구는 수행된 바 있으나, 중앙정부 주도하에 중장기적인 연구프로그램의 개발은 미흡한 상황임.
- 국내의 경우, 하천홍수, 유사, 오염물 해석에 관한 연구는 주로 1차원적 정상 부등류 개념만으로 해석하고 있어 시간 및 공간적 변동성을 가지는 자연하천의 특성을 정확하게 반영하고 있지 못함.
- 현재 국내에서의 고정확도 해석기법에 의한 1, 2, 3차원의 하천흐름 및 유사 거동해석 기술의 수준은 기반기술의 경우 여타 선진국의 20~30% 수준이며, 상용화기술의 경우 10~20% 정도에 불과함.
- 하천 홍수추적을 위해서 홍수통제소에서는 한강 하류부, 낙동강 하류부 등에 미국 기상청의 DWOPER(Dynamic Wave OPERational) 모형을 이용하여 수리학적 홍수추적을 실시하나 이 모형이 하도단면 횡단 측량성과를 효과적으로 반영하지 못함.
- 댐으로부터의 방류량이 하도부 홍수위 변화에 미치는 영향이 아직까지 구체적으로 규명되지 못하고 있으며, 특히 조석의 영향을 받는 구간 및 하구부에서의 홍수전달특성 규명을 위해서 국내 특성에 맞는 수리학적 모형의 개발이 요구되고 있음.

<표 3.19>하천재해 기술의 국·내외 현황 비교

기술구분	국 내	국 외
하천홍수 해석기술	- 수해방지대책 기획단의 종합적인 수방 사업 추진 및 수해방지 관련 기술 개발의 투자 계획 수립 - 비구조적 홍수피해 경감기술의 개발 - 독자적인 홍수추적 및 침수 모의 모형은 미개발 상태 - 저류함수법에 의한 하도홍수추적을 적용하여 홍수에·경보 실시	- 미국은 FEMA(재해 업무 총괄), USGS(수문관측), NWS(수문예측)를 중심으로 국가기관에서 하천재해 관련 기술개발 사업 진행 - 일본은 교토대 방재연구소, 방재과학기술연구소 등을 운영 하천재해 관련 기술개발 추진 - 국제자연재해경감 10개년 사업이 국제적인 사업의 추진으로 여러 선진국은 국가위원회 설치하여 운영 - 미국, 일본 등은 각국의 실정에 맞는 홍수유출 모형과 침수모의 모형을 개발 실용화 - 유럽에서는 EU국가를 중심으로 CADAM사업 및 IMPACT 사업 등을 통해서 극한홍수기법을 공동연구함.

<표 3.20>하천재해 주요기술의 국·내외 수준

	한국	미국	일본	유럽
수리학적 홍수추적기술	대학연구소에서 및 정부출연연구소에서 1차원, 2차원 수리모형을 개발하여 시험적용	실용화 완료	실용화 완료	실용화 완료
하천범람도의 및 지도 작성기술	초기시작단계이며 정부사업으로 시행중	FEMA 주도로 홍수위험지도 작성하고 홍수보험제도 도입	홍수범람지도 작성 및 대피로 홍보	
홍수방어시설 평가기술	수공구조물의 연계운영 및 홍수터관리에 대한 관심 증대		하천유역 종합치수 대책 수립중	

<표 3.21>하천재해 기술력의 선진국 비교

기술구분 \ 단계	홍수재해방지 기술개발사업 착수시 (%)	홍수재해방지 기술개발사업 종료시 (%)	본 사업 착수시 기술력격차(년)	비고
수리학적 홍수추적기술	30	90	7	
유역홍수/하천홍수연계기술	30	90	7	
댐/제방붕괴 홍수해석기술	20	90	7	
하천범람모의 및 지도 작성 기술	20	90	10	
수공구조물 연계운영기술	30	80	10	
홍수방어 및 저감기술	30	80	12	

- 댐붕괴의 가상 시나리오에 따른 홍수위험을 평가하는 사업이 수행중임(댐의 안전성 평가 및 비상대처계획).
- 최근의 하천홍수피해는 지방하천 및 소하천 유역에서 자주 발생하나, 이 지역에 대한 자료가 부족하고 하천정비 기본계획의 수립율도 국가하천에 비해 낮음.
- 이제까지 대부분의 홍수는 하천의 외수가 범람하는 유형으로 발생하였기 때문에 주로 하천 하도를 보강하기 위한 제방증축과 홍수위를 낮추기 위한 상류부 댐건설 등이 유일한 홍수대책이었음.
- 국내의 경우, 일부 대학 및 연구기관에 의해 초기적이고 학술적인 수준에서의 2, 3차원 하천거동 해석모형이 개발된 바 있으나, 이러한 수치모형들이 필요로 하는 수치적으로 안정되고 일관성 있는 알고리즘에 대한 전문기술 확보가 매우 미진하여 기술적인 측면에서 상용화되기에는 아직 미흡한 수준임.

- 기존 하천제방은 저수지 제방의 설계와는 달리 적절한 설계기준(지반공학적인 고려)없이 시공되고 필요시마다 보완된 것으로 홍수에 매우 취약하며, 상시 붕괴위험에 노출되어 있는 상태이나 하천제방 및 기타 수공구조물에 대한 구체적 조사 및 상시 모니터링 방안에 대한 연구는 수행된 바 없음.
- 홍수 시 쓰레기와 같은 부유물의 하천 유입은 기존 홍수방재용 구조물의 안전에 치명적인 역할을 할 수 있으나, 현재는 홍수가 끝난 후 수거하여 폐기하고 있어, 댐은 물론 교량에서도 홍수 시 통수능의 급격한 감소가 발생해 홍수피해가 급격히 커질 여지가 있으므로 보다 적극적인 하천 유입폐기물의 제거 및 처리기술 개발이 필요한 상황임.
- 하천의 종류에 따라 관할하는 행정기관도 다르고 같은 하천에 대해서도 행정기관에 따라 하천권역이 달라 종합적이고 체계적인 홍수방지 기술을 개발하는 데는 한계가 있음.

3.3.4 내배수재해

- 도시유출해석을 위한 토지이용도별 유출계수 또는 유출곡선지수에 대한 기준은 외국의 관련 기준을 그대로 원용하고 있고, 최근 1996년 재해영향평가제도가 운영되기 이전까지는 적정 도시유출모형을 사용하는 기준설정도 없이 합리식을 사용하는 수준이었음.
- 한국건설기술연구원에서는 강우-유출량 등에 대한 모니터링을 위하여 자연유역인 설마천 유역을 시험유역으로 운영하고 있으나, 도시유출해석을 위한 유출계수 또는 유출곡선지수에 대한 기준설정을 위해서는 활용할 수 없으며, 도시지역 내배수 방재에 활용하기 위해서는 도시지역의 특성을 반영할 수 있는 지역에 대한 강우-유출 실시간 모니터링이 필요함.
- 1990년대 말 서울시정개발연구원에서는 우수유출 저감시설 기준에 관한 연구를 수행한 바 있으나, 실시간 모니터링을 통한 저감효과 분석이 이루어지지 않아 내배수 침수방재사업 등 실무적용을 위한 가이드라인은 제공하지 못함.

<표 3.22> 내배수재해 기술력의 선진국 비교

기술구분 \ 단계	홍수재해방지 기술개발사업 착수시 (%)	홍수재해방지 기술개발사업 종료시 (%)	본 사업 착수시 기술력격 차(년)	비 고
국내 도시지역의 특성을 고려한 유출계수 산정	10	80	7	
도시형 강우유출모형	10	80	7	
배수펌프장 운영 및 제어기술	30	90	7	
범람 및 침수예측모형	20	70	10	
도시유출 저류·침투시설 개발 및 운영방안	30	90	5	

<표 3.23> 내배수재해 기술의 국·내외 현황 비교

기술구분	국 내	국 외
내배수 재해관리 기술	- '98년 및 '02년에 대통령비서실 및 국무총리실에 한시적으로 설치, 운영된 수해방지대책기획단의 종합적인 수방 사업 추진 및 수해방지 관련 시설 투자 계획은 수립되었으나 지속적인 예산투자 및 구체적인 관련 기술개발에 대한 계획 등은 구체화되지 못한 상황임 - 강우에 의한 도시지역의 유출현상을 구명하기 위한 정량적 기준이 미수립된 상황임 - 또한 독자적인 유출 및 침수 모의 모형은 미개발 상태임 - 지하공간의 침수방지를 위한 구조적인 대책 및 이를 지원하기 위한 법적 체계 등이 수립되지 못한 상황임 - 우수지 및 배수펌프장의 효율적인 운영에 대한 기술이나 기준이 미수립됨 - 도시개발사업으로 인한 재해가중요인을 구조적으로 해결하기 위한 우수유출저감시설에 대한 대책이나 시설기준이 필요	- 미국은 FEMA(재해 업무 총괄), USGS(수문관측), NRCS(자원관리), EPA(환경관리) 분야 등을 통해 각각 도시 내배수 처리에 대한 시설기준이나 기초연구를 지속적으로 수행하고 있음 - 이미 1974년에 도시유출모형 ILLUDAS를 개발하고, 이후 수질까지 정량화할 수 있는 SWMM 모형 등을 개발, 실무에서 적용하고 있음 - 일본은 방재과학기술연구소, 교토대 방재연구소 등을 운영 도시 내배수 관련 연구를 수행하고 있으며, 하수도 협회, 우수유출억제시설 설치협회 등을 통해 도시개발로 인해 증가하는 유출량을 사업지구내에서 전량처리하는 기술개발을 완료하고, 국토교통성에서는 이를 건축법, 도시계획법 등을 통해 반영토록 하고 있고, 일선 지방자치단체에서는 별도 조례를 제정, 이에 대한 법적 근거를 마련하여 지속적인 연구를 통한 기술개발을 지원하고 있음 - 또한 일본의 경우 1961년 제정된 치산치수긴급조치법에 의해 유역종합치수대책의 일환으로 하천과 유역분담 방식을 구분하여 유역분담에 대한 우수유출저감시설을 적극 활용하고 있음

<표 3.24> 내배수재해 주요기술의 국·내외 수준

구 분	한국	미국	일본	유럽
국내 도시지역의 특성을 고려한 유출계수 산정	외국조사자료를 검증없이 적용하고 있음.	NRCS(자연자원보존국) 등에서 1960년대부터 지속적인 연구를 통해 기준으로 개발되어 활용	미국의 관련자료를 연구를 통해 일본 지형 및 토양특성에 맞도록 변형하여 활용	대부분의 국가에서 전국지역의 토양특성별 기초자료를 확보하여 공개하고, 최근에는 GIS와 연계한 정밀자료로 재정비함.
도시형 강우유출 모형	외국에서 개발된 모형을 단순적용하고 있음.	ILLUDAS, SWMM 등의 모형의 1970~80년대에 개발하고, 이를 GIS 및 위성자료와 연계하여 활용	미국 등의 모형을 일본 특성에 맞게 활용하는 동시에 GIS 등과 연계하여 활용	EU 각국별로 자체 모형을 개발하여 사용하거나 대표적인 모형을 활용
배수 펌프장 운영 및 제어기술	전국 각지에 농경지 배수개선사업, 수해복구사업 등을 통해 지속적으로 설치되고 있으나 운영방식 및 설계기준 등이 미확립	하천 연변 저지대는 토지이용도를 극히 제한하여 우리나라의 개념에서의 배수펌프장은 설치하지 않고 있음.	배수펌프장 설치를 극도로 제한하고 있으며, 설치시 배수문과 펌프제어에 대해 다양한 기술개발을 통해 운영에 만전을 기함.	우리나라 형태의 배수펌프장을 설치하지 않음.
범람 및 침수예측 모형	개별적인 연구에서 일부 사용한 경험은 있으나 별도의 기준이 미확립	인공위성 및 GIS 등을 이용한 하천 범람 및 도시침수 모형을 개발하여 사전 예측 및 시설 개보수 우선순위 설정에 활용	자치단체별로 대표적인 모형을 적용, 지역별 침수위험도를 파악, 사전대피 및 시민의 위험도 인지 유도를 위해 활용	GIS 등과 연계한 범람확산모형 등을 개발하여 활용

- 2002년까지 국립방재연구소에서는 우수유출저감시설의 설치기법에 관한 연구를 5차 년도에 걸쳐 수행한 바 있음.
- 국토해양부는 “도시홍수재해관리기술연구단”으로 2003~2008까지 도시하천 유역에 대한 재해해석, 예·경보 및 침수예측, 재해경감, 방어계획 및 관리

에 대한 연구를 추진 중에 있음.

- 도시유출모형은 외국의 연구결과를 수정없이 그대로 활용하고 있어 국내도시의 특성을 제대로 반영하지 못하므로 내배수 홍수해석에 관한 물리적 적용성이 크게 떨어짐.
- 1998년 중량천에서 유입된 하천수로 지하철 7호선이 큰 피해를 입는 등 도시지하공간 등에 대한 홍수피해 연구 및 대책은 전무한 실정임.
 - 이에 2003년부터 시행되고 있는 “자연재해 저감기술개발사업단”에서는 “내배수 침수재해 저감기술 개발”의 과제를 수행중에 있음.

3.3.5 토사재해

- 토사재해로 인한 피해는 유수에 의한 토사의 침식, 유송, 퇴적에 의해 나타나게 되는데 침식피해의 경우, 하천제방이나 하천시설물의 안전을 위협하며 농경지의 비옥한 토양을 유실시키게 됨.
- 유송피해의 경우, 물의 탁도를 높여 수질을 악화시키고 상수원수로서의 가치를 잃게 되며 심미적으로도 악영향을 끼치게 됨.
- 저수지내의 퇴적으로 인해 저수용량을 감소시키고, 관개나 주운수로 내의 퇴적은 홍수소통능력을 잃게 함.
- 토사유입에 의한 범람 피해는 비옥한 표토를 휩쓸게 하고 배수를 불량하게 함.
- 토사재해는 특히 2002년, 2003년 태풍피해조사에서 보고된 바와 같이 인명피해와 직접적으로 연관이 있으며, 대규모의 공공시설 파괴를 유발하기 때문에 정부주도의 국가 공공 복지기술의 개발이 필요함.
- 토사재해와 관련된 업무수행 및 연구는 공공기관인 임업연구원, 한국수자원연구원, 한국건설연구원, 국립방재연구소와 자연재해방지기술개발사업단, 그리고 각 대학의 수공학연구실에서 연구를 수행하고 있음.

- 국내 토사 거동에 대한 연구는 1980년대에 현재의 한국수자원공사에서 수행한 남강댐 저수지 퇴사량 조사, 구미 취수장 전면퇴사 방지를 위한 연구, 섬진강댐 저수지 퇴사량 조사, 소양강 다목적댐 저수지 퇴사량 조사 등 주로 저수지 퇴사량 조사가 주로 이루어졌으며, 이 조사는 현재까지도 각 다목적댐 및 하구둑에 대하여 주기적으로 수행되고 있음.
- 자연재해저감기술개발 사업단에서는 1996년 이후로 산사태 예측 및 방지기술을 연구하고 있으며, 이들 내용 중에는 유역토사 발생량 측정, 산상지 형성 메카니즘, 홍수터 조사에 의한 침수 가능지 예측 등이 포함되어 있음.
- 또한 임업연구원에서도 1990년대 중반부터 산불피해지 토사 유출량조사, 산지개발에 따른 산사태 발생 특성 및 산지 토사 재해 예지 시스템 개발 등 토사 발생에 관한 연구를 지속적으로 수행하여 옴.
- 이들 연구는 주로 지질학적 측면과 산림 수문학 측면에서 성과를 이루고 있으며 하천 토사 재해 문제를 다루기 위해서는 이들 성과 활용이 필수적이므로 학제간 연계연구가 필수적인 분야라 하겠음.
- 토사재해 관련 기술은 수리학, 수문학, 지형학 등 다양한 학문분야와 연결되어 있어, 정확한 퇴사재해 방지기법을 연구하기 위해서는 학제간 공동연구가 필수적.
- .○ 토사재해에 관련한 취약기술은 미국, 일본 등의 전문가 초청 및 공동연구를 통하여 빠른 기술습득이 필수적이므로 이를 위해서는 사업초기에 필요기술에 대한 정확한 판단과 이들 기술을 가진 선진국의 연구기관 혹은 대학과의 구체적인 공동연구 체계를 확보해야 함.
- 하천, 저수지, 유역토사로 인한 문제점을 살펴보고 이를 제어하기위한 구조적, 비구조적 방안을 검토·향상시켜 하천 및 유역 재해와 연계한 유역 단위 GIS 기반 토사 재해 관리 시스템이 요구됨.

<표 3.25> 토사재해 관련 연구기관 및 연구내용

주관 부처	관련 사업명	사업목표	사업내용	기간	비교·분석(기술수준 등)
한국도로공사 도로연구소	연구소 업무	• 안전한 교량설계	• 세굴로부터 안전한 교량설계	1995 ~	교량세굴방지기법을 단편 적으로 제시하는 수준임.
건설교통부	각부처 업무	• 하천개수 및 유 지관리 • 하천 부속물 개 수 및 유지관리	• 하상변동, 세굴 및 퇴사 등의 문제 로 인하여 발생되 는 문제 연구		국외에서 개발된 하상변 동 프로그램을 적용하는 수준.
국립 방재연구소	연구소 업무	• 재해영향평가 서의 정립	• 재해영향평가서 에서 토사재해의 이론 및 설계방법 정립		외국에서 개발된 USLE 모형 등의 국내적용성 등 을 중심으로 연구수행.
임업 연구원	연구소 업무	• 임지보전	• 산사태 재해의 예지 및 예방	1996 ~	산지 개발에 따른 산사태 발생특성 및 산지토사 재 해 예지시스템 개발 GIS를 이용한 산사태 위 험지도작성 등을 연구하 지만 산지에 한정함.
한국건설 기술연구원	연구원 업무	• 정확한 유사량 산정	• 하천 유사량 산정을 위한 다양한 연구	1989 ~ 1995	하천유사량 산정에 많은 연구를 치중하고 있으나 연구비 확보등 문제로 인 하여 중장기적 프로그램 이 부재함.
한국수자원 공사 연구원	연구원 업무	• 정확한 저수지 퇴사량 및 취수탑 유사방지	• 저수지 퇴사량 조사를 주로수행함.		댐 운영에 있어서 필요한 저수지 퇴사량 조사와 취 수탑의 유사 방지기법 연 구에 한정하여 연구를 수 행함.
자연재해 방지기술 개발사업단	사업단 연구	• 산사태 예측 및 방지기술개발	• 토사발생 원인 및 방지기술개발	1996 ~	유역 토사 발생의 원인을 규명하고 방지 기술을 제 시하지만 하천으로 이용 되어 발생하는 재해규명 을 연구하지 않음.

<표 3.26> 토사재해 기술의 국·내외 현황 비교

기술 구분	국 내	국 외
토사재해 방지기술	• 최근 수해방지 대책 기획단의 노력으로 수방사업 추진 및 수해 관련 기술 개발에 대한 추진 계획이 수립됨. • 토사재해 방지 기술 개발을 위한 국내 연구개발 능력을 충분한 것으로 예측되지만 체계적인 연구를 위한 프로그램과 연구비지원 프로그램이 전무함 • 단지 지질자원 연구원에서 자연재해사업의 일환으로 산사태관련 연구와 지질측면의 퇴사 관련 연구를 수행함.	• 미국은 미시시피강 주변주등이 EMTC를 구성하여 LTRMP를 실행함으로써 퇴사거동에 대한 장기 연구를 수행함. • 또한 IACWD 등을 통한 연방 30개 기관이 협력하여 유사문제에 대한 장기프로그램을 가동하고 있음. • 일본은 방재과학기술 연구소, 교토대방재 연구소 등 수많은 기관에서 토사재해에 대하여 연구하고 있으면 특히 교토대 방재 연구소에서는 1950년대 초반부터 퇴사거동을 4~5개 부분으로 나누어 집중적으로 연구해 오고 있음.

<표 3.27> 토사재해 주요기술의 국·내외 수준

	한국	미국	일본
토사재해 정확도 향상기술	학술 논문이 발표되는 수준이며 국가적인 프로그램은 없음.	FEMA,USGS등 연방기관과 각 지자체 기관에서 정기적인 퇴사 거동에 대한 모니터링을 통한 모델링 검증 및 분석이 실시되고 있음.	방재 과학기술연구소, 교토대, 토목연구소등에서 장기적인 퇴사 거동에 대한 연구 프로그램에 의해 퇴사 재해 예측 및 분석 기술을 개발해오고 있음.
토사재해 성분해석 기술	재해영향평가서 등에서 USLE 공식 등을 적용하고 있음.	30여개 연방기관이 협력하여 퇴사 재해 저감을 위한 장·단기 프로그램을 만들어 운영하고 있으며 정기적으로 워크숍을 통한 기술 교류를 하고 있음.	홍수가 빈번하고 특히 토사 재해가 심각한 일본은 1950년대부터 국가기관 및 연구기관을 중심으로 토사 재해 저감기술을 연구해오고 있으며, 이미 실용화된 기술을 많이 보유하고 있음.
토사재해 관리기술	외국에서 개발된 공식을 활용하여 토사재해 관리를 실시하고 있음.	GIS, RS, 인터넷 및 인공위성을 통한 재해 가능지역에 대한 모니터링과 자료의 DB화, 타 시스템과의 연계 그리고 대국민 정보 제공으로 퇴사 재해를 최소화하려는 노력에 시도되고 있음.	퇴사 지역에 대한 수치지도 등을 이용한 재해 위험도 및 대피도 등을 작성하여 토지 이용 시 참고하도록 하고 유사시는 용이하게 대피할 수 있도록 함으로써 국민의 재산과 생명을 퇴사 재해로부터 보호할 수 있는 기술을 보유하고 있음.

<표 3.28> 토사재해 기술력의 선진국 비교

기술구분 \ 단계	본사업 착수시 (%)	본사업 종료시 (%)	본 사업 착수시 기술력 격차(년)	비 고
실측자료 정확도 향상기술	50	90	7	
토사 재해 위험도 작성기술	50	90	7	
토사예경보 시스템 개발기술	30	80	10	
분포형 강우/토사/유출 시뮬레이션 시스템 개발기술	30	80	10	
토사 발생 및 유출 저감기술	60	90	5	
저수지 토사 제어기술	50	90	7	
하천 토사 제어기술	30	80	10	
GIS기반 토사재해 관리시스템 개발기술	20	70	15	

3.3.6 홍수재해정보

- 홍수는 일반적으로 큰 규모의 지표수 중 일부 지점에서 발생하는 것(하천홍수, 해안홍수), 또는 흐름이 없는 수체 혹은 지역적 특성으로 상대적으로 소규모 지역에 해당하는 사상과 연계된 것(돌발홍수, 도시홍수, 범람)과 같은 다양한 홍수유형으로 구분
 - 하천 홍수 : 빈번히 발생하는 홍수의 대부분의 유형으로 유역의 넓은 범위에 걸쳐 장시간 강우가 발생한 뒤 중단기간에 걸쳐 일어나는 하천 범람에 의한 결과. 보통 하천의 범람은 며칠에서 몇 주 동안 지속되고, 넓은 범위에 영향을 미침.
 - 해안 홍수 : 해안선 주위의 지역은 쓰나미, 태풍, 해일의 결과로 홍수가 발생하며, 오랜 기간 동안 진행된 지반침하와 해수면의 상승이 점진적인 바닷물의 침수피해를 유발함.
 - 돌발 홍수 : 일반적으로 천둥 번개를 동반한 강력한 지역적 강우로 인해

발생하며, 제한된 지역에 많은 유량의 흐름과 엄청난 피해를 발생시킴. 돌발홍수는 예측이 어렵고, 갑작스레 발생하며, 모든 것을 쓸어버릴 정도로 위세가 강력하며, 안전지대가 따로 있을 수 없음. 돌발 홍수로 인한 유량은 일반적인 수로의 평균 유량의 수배에 달하며 어떤 곳에서나 발생할 수 있음.

- 도시 홍수 : 국지성 집중호우와 함께 도시지역 내 배수가 차단되는 경우가 범람의 원인이 될 수 있음. 도시홍수는 지형, 토양 상태, 배수시설의 유지 확충 여부에 영향을 받고, 주로 매립지와 같은 평평하고 낮은 지대에 일어나며, 때로는 도시지역에서도 발생함. 강우의 침투는 지표면의 피복상태에 따라 그 정도가 다른데, 보통 도시화 지역은 삼림지역이나 교외지역에 비교했을 때 토양의 저류용량을 감소시키며, 유출량을 증가시키므로, 지표의 피복상태가 도시홍수 발생을 유발함.
- 호수 및 매립지 범람 : 강도가 큰 강우가 내려 하천이나 수로로부터 유입이 장시간 지속되는 경우 배수시설과 유출구가 부족한 호수는 수위가 상승하므로, 호수에 침전물이 생겨 오랜기간 축적된 경우 유입수를 저장할 만한 용량이 줄어든 호수에서는 장 기간 또는 영구적인 범람이 발생할 수 있음. 비슷하게 매립지나 간척지에서 배수용량 또는 펌핑용량이 초과될 경우 오래 지속된 강우 또는 폭우의 배수불량으로 범람이 발생하기도 함. 하천 홍수와 비교 했을 때 피해 지역은 비교적 작으나, 인구밀집지역같은 경우 피해 정도는 매우 클 수 있음.

<표 3.29> 선진국 대비 국내 기술개발 수준

기 술 명	기술수준(%)	비고
하천홍수재해관리기술	70	
도시홍수재해관리기술	60	
시스템재해관리기술	60	

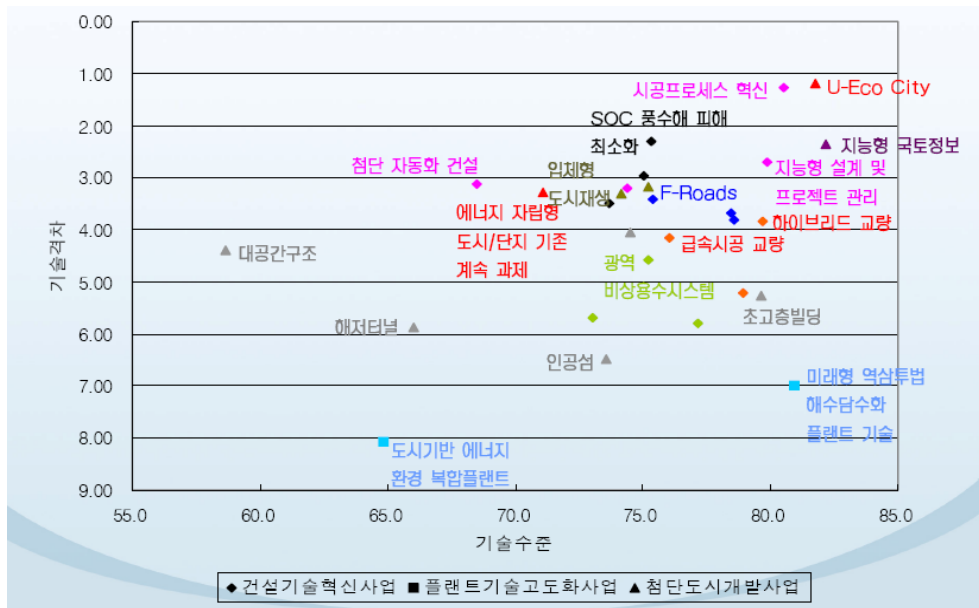
※ 홍수재해방지기술개발사업, 과학기술부산하 한국과학기술기획평가원, 2004

<표 3.30>기술수준 분석

주요 기술명	세계 최고 수준 국가 및 기관 명	국내 기술수준	
		수준 (%)	경쟁력 평가
레이더 및 위성정보의홍수예보 활용기술	캐나다 McGill 대학 미국 NCA 일본 하천정보센터	70%	Favorable
공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술	네델란드 미국 NWS	80%	Favorable
연속유출예측 시스템의 개발	미국 NWS	80%	Dominant
내수침수를 고려한 홍수예보기술	네델란드	80%	Favorable
돌발홍수 해석 및 예보기술	미국 NWS	70%	Favorable
하천 갈수예보 기술	미국 NWS	80%	Dominant
도시지역 홍수위험도 경감기술	일본 경도대학	60%	Strong
지구온난화에 대비한 수공구조물 인증 및 초과홍수 대응기술	미국 NWS UN UNSECO	40%	Favorable
구조적/비구조적 통합홍수관리기술	일본 PWRI	50%	Dominant
제방 및 댐 붕괴에 대비한 Flood Informatics 체계 구축	미국 FEMA EU EFFS	50%	Strong
유역 토사재해 예측 및 경감 기술	미국 USGS 일본 하천정보센터	50%	Dominant

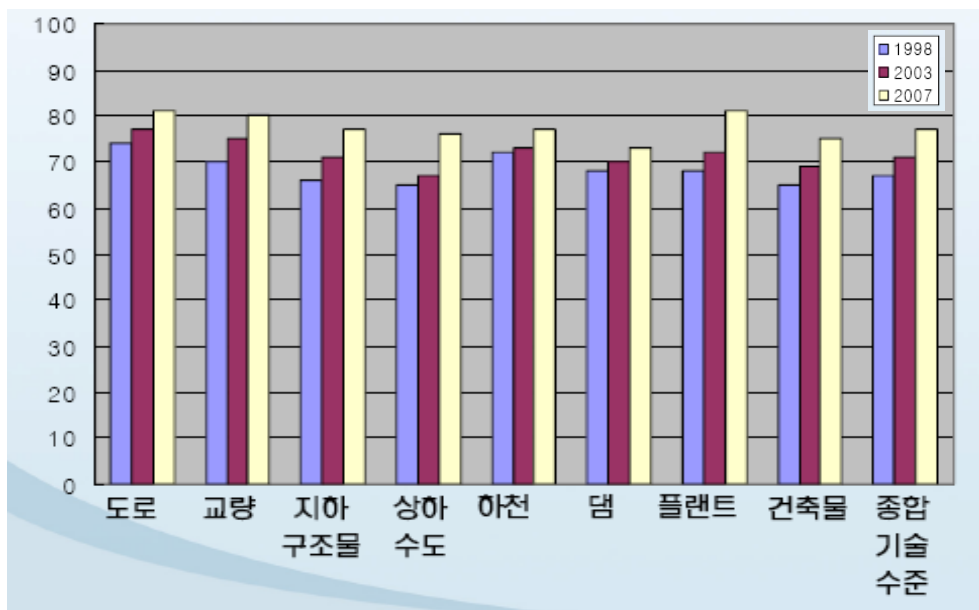
※ 홍수재해방지기술개발사업, 과학기술부 산하 한국과학기술기획평가원, 2004

- 1999년 9월 한국과학기술기획평가원이 실시한 “우리나라의 주요 과학기술수준조사”에 의하면 우리나라의 환경·방재기술은 선진국에 비하여 9년 이상이나 뒤져 있고, 수리·수문기술의 경우 선진국에 비해 기술수준이 24%에 불과한 것으로 나타나는 등 방재관련 기술수준이 낮은 것으로 평가됨.



※ 과학기술정책연구원, 건설 R&D 중기기 계획, 2007

<그림 3.18> 선진국과의 기술수준·격차 순위



※ 과학기술정책연구원, 건설 R&D 중기기 계획, 2007

<그림 3.19> 기반 시설 기술 수준 비교

○ 국토해양부 및 행정안전부 등에서 단위사업 중심의 정보시스템을 개발하고

있으나 아직까지는 미흡한 실정이고 특히 메타데이터를 통한 정보의 유통 체계는 아직까지 미완성 상태이며 GIS/RS를 기반으로 한 홍수재해 정보시스템의 개발 연구가 일부 수행 중에 있음.

- 국내 수자원 관련 정보시스템은 수자원공사 수자원관리 종합정보시스템(WAMIS: Water Resources Management Information System)을 비롯해 하천 GIS(RIMGIS: River Information Management GIS),물관리시스템, 유역조사 사업 등을 통해 확충되고 있고, 그 외 환경부, 농림수산식품부, 기상청 등에서도 관련 정보시스템을 구축·활용하고 있음.
- 최근 21세기 프론티어 연구개발사업 중 “수자원의 지속적인 확보기술 개발사업”을 통해 시공간 자료활용기술 개발에 관한 연구가 진행되고 있으나, 홍수재해보다는 범용적인 수자원정보 활용기술 개발과 관련된 연구로 재해 정보에 대한 내용은 다루지 않고 있음.
- 2002년 8월부터 전국 지자체 확산 사업을 진행 중인 국가안전관리 GIS시스템은 각종 재난 상황에 신속 대응을 위한 재해현장의 정보를 실시간으로 수집, 신속한 방재체계 구축을 지원하기 위해 구축 중임.
- 국가안전관리 GIS 시스템은 기상정보, 방재자원정보, 재난피해상황관리 등의 기능을 가지고 있고, 주로 재난 발생 후 신속한 대응이 주목적으로 홍수재해 등의 사전 방재를 위한 기술적 정보나 자료 제공은 다루지 않음.
- 홍수위험지역 지도화와 관련하여 2000~2001년에 걸쳐 홍수범람위험지도제작을 위한 제작지침 및 분석시스템 개발이 진행된 바 있으며, 이를 통해 하천수리·수문분석 시스템 개발, 하천정보 표준화 및 홍수범람위험도 Prototype 개발 등이 연구된 바 있음.
- 또한, 한강 유역권에 대한 홍수범람위험지도 제작(2002. 12)이 추진된 바 있고, 현재 국가하천에 대한 제작 확대를 추진 중이며, 이에 따라 2003년 낙동강 유역에 대한 홍수범람위험지도 제작이 진행 중에 있음.
- 홍수피해지역 지도화와 관련하여 피해조사 및 복구체계 개선에 관한 연구

(국립방재연구소), 헬기·무인헬기·위성을 이용한 재해조사 시범실시(국립방재연구소), 수해흔적조사(행정안전부, 국토해양부) 등이 진행된 바 있으나, 현재까지는 실시 조사에 기초한 연구들이었고, 수치모의 결과 등과 연계된 의사결정지원을 위한 홍수피해지역 조사 및 홍수지도 제작이 요구됨.

<표 3.31> 홍수재해정보 기술의 국·내외 현황 비교

기술구분	국 내	국 외
홍수재해 정보분야	- 수치지형도, 토양도 등 홍수재해모의를 위한 기반 자료 구축은 여러기관에서 구축된 바 있음 - 기관 간 연계 활용, 홍수재해분야 특화된 DB구축 등은 미흡 - 홍수재해모의의 정확도 향상을 위한 기본지형자료, 지리정보의 정밀화 필요 - 홍수피해경감을 위한 실시간 모니터링체계 구축 필요 - 홍수범람지도 등 홍수관련 맵핑기술이 아직까지 초기단계	- 미국은 국가차원의 DEM 공급체계를 구축 - 일본은 국토전역에 대한 3차원 입체지도 구축을 추진 중이며 수십 cm 이내의 정밀도를 목표로 진행 중 - 미국은 FEMA에서 홍수보험제도 지원을 위한 침수위험도를 제작·보급 - 일본은 침수위험도, 토사위험도 등을 작성하여 주민들의 재난시 대피에 적극 활용 - 미국, 일본 등 선진국에서는 자체 인공위성 보유 및 영상분석 분야 기술력이 축적. 자국의 재해방재분야에 적극 활용

- 대규모 GIS 소프트웨어를 컴포넌트화 하는 것이 세계적인 기술추세이고, 이에 따라 3차원 GIS, 인터넷 GIS, 개방형 GIS 등 새로운 개념의 기술분야가 적극 추진되고 있으며, 국내에서도 이에 대한 연구가 이미 활발히 진행되고 있음.
- GIS 기술은 국내업체와 해외업체 간의 기술격차가 적어 단기간 내에 국내 시장에서 경쟁력을 확보할 것으로 전문가들은 보고 있으며, 수치지도 및 지하시설물 전산화 사업분야에 있어서는 외국 소프트웨어 보다 시장경쟁 우위를 확보하고 있음.
- 국내 몇몇 업체는 일본, 중국, 미국 등 해외시장 공략에 적극 나서고 있음

며, 특히 서비스 우위를 보이고 있는 인터넷 GIS와 최근 들어 급부상하고 있는 3차원 GIS 기술은 다양한 콘텐츠를 중심으로 영역이 넓어지고 있음.

- 위상영상 분야는 국산 다목적 위성인 아리랑 1호를 보유하게 됨으로써 한층 세계 수준에 근접하게 되었으며, 특히 2005년 1m급의 고해상도 위성영상을 공급할 수 있는 아리랑 2호 위성이 발사되면 원격탐사용 위성기술에서부터 관련 영상분야까지 다양한 분야에서 세계수준에 접근할 것으로 예상됨.
- 지금까지 우리나라는 수치지형도를 기반으로 Landsat 위성영상으로부터 추출한 토지피복도, 하천 GIS데이터 등 수문분석을 위해 많은 지형자료를 사용하고 있으나 그 정확도나 정밀도가 떨어져 분석결과의 신뢰도가 떨어짐.

<표 3.32> 홍수재해정보 주요기술의 국·내외 수준

	한국	미국	일본
수치지형자료 구축기술	국가 GIS사업을 기반으로 관련 기술은 향상되었으나, 국가차원의 전국적인 DEM 자료 공급 체계 없음.	국가차원의 DEM 자료 공급체계 구축을 통해 관련기관에 보급	일본전역에 걸친 3차원 입체지도 제작 추진 중
홍수피해지역 지도화 기술	초기연구단계임.	FEMA에서 홍수보험제도 지원을 위한 침수위험도를 제작·보급	건설성을 중심으로 침수위험도, 토사위험도 등을 작성하여 주민들의 재난시 대피에 적극 활용
실시간 모니터링 기술	시험유역에 대한 실시간 모니터링 연구가 진행 중. 관련기술은 일정 수준에 도달		
데이터웨어하 우스 구축기술	수자원 분야 여러 시스템 구축 경험 축적	관련 첨단 기술 보유	

<표 3.33> 홍수재해정보 기술력의 선진국 비교

기술구분 \ 단계	홍수재해방 지기술개발 사업착수시 (%)	홍수재해방 지기술개발 사업종료시 (%)	본 사업 착수시 기술력 격차(년)	비 고
수치지형자료 구축기술	50	80	5	정밀 DEM 활용기술 집중 연구
홍수피해지역 지도화 기술	30	80	7	위성영상 활용기술 집중
홍수피해 실시간 모니터링 기술	30	70	7	첨단 IT 기술발전과 연관
홍수재해 데이터웨어하우스 구축기술	50	80	5	기 구축 시스템 연계방안 집중

3.3.7 홍수재해통합관리시스템

- 통합 홍수 예·경보와 관련하여 국토해양부는 1999년 통합 홍수예·경보 시스템 구성 및 운영방안 강구, 1999년에서 2000년에 걸쳐 통합 홍수예·경보 전산프로그램 개발, 2000년 하천화상감시 시스템 개발 및 설치, 2002년 홍수통제소간 통합홍수 예·경보 네트워크 장비 설치 등을 꾸준히 시행하고 있으나 지자체 및 필요 시설 등 전 국토에 대한 성공적 실용화 실적이 부족함.
- 우리나라의 수해방지기술개발 능력은 선진국 대비 20% 수준(분야별 5~15년의 기술격차)에 머물고 있음.
- 홍수재해발생이 예상되는 상황에서 이에 관한 정보를 관련 주민에게 최대한 신속하게 알릴 수 있도록 실시간 홍수재해 통합 예·경보 시스템이나 통합 관리체계를 갖추지 못한 상황임.
- 관측자료 해독, 품질관리, 자료동화, 수치예측모델과 표출체계 구축은 세계 최고 수준을 보유

- 현재의 수치예측시스템은 외국에서 개발된 것을 우리의 실정에 맞게 재구성한 것임. 부분적으로 새로운 물리과정을 수치예측모델에 적용하고 있으나 현재로선 초기단계임.
- 유역-하천-내배수-통합재해관리의 연계해석은 이루어지지 못하고 있는 상황임.
- 홍수재해통합관리와 관련된 자료의 구축은 매우 미진한 상태.
- 현재 방재 선진국과의 기술차는 분야별로 7~10년 정도 격차가 있는 것으로 평가됨.

<표 3.34> 홍수재해통합관리 기술력의 선진국 비교

기술구분	홍수재해방지 기술개발사업 착수시(%)	홍수재해방지 기술개발사업 종료시(%)	본 사업 착수시 기술력격차(년)	비고
웹기반 홍수정보시스템 개발	20	90	17	
Debris Flow 위험도 탐지 및 경감 시스템 구축	20	70	10	
치수구조물의 안전성 검사 및 인증기술 개발	20	80	8	

- 수자원 관련 다수의 시스템들이 구축되어 있으나 각각의 시스템 간 연계 활용은 아직까지는 원활히 이루어지지 않고 있고, 특히 홍수재해 방재를 위한 수치모의 등을 지원하기위한 기본 자료들은 표준화 되어있지 않음.
- 실시간 모니터링 및 경보 체계와 관련하여 산간지역 집중호우 시 인명피해 예방을 위해 자동우량경보시설 설치사업을 1996~2003년까지 지속하여 총 115개 지구에 설치하였고, 이를 통해 인명피해 예방 효율성이 매우 높은 시설로 입증되었음.

<표 3.35> 홍수재해통합관리 기술의 국·내외 현황 비교

기술구분	국 내	국 외
홍수재해 통합관리 기술	- 기상/유역/하천 등 홍수정보를 통합관리하여 제공하지 못하고 있음 - 국내기반기술을 중심으로 이를 연계하여 운영하는 체계를 구축하여야 함 - 전국적으로 Macro 하계 Debris Flow 위험탐지가 수행된 바 없음 - 인명피해를 경감하기 위한 실용적인 예·경보 시스템 구축이 필요함 - 구조물 본체의 설계자체는 선진국의 설계지침에 근접한 기준 사용 - 그러나 제방통문의 경우는 선진국의 과거 설계지침을 그대로 적용 - 성능모니터링, 보완, 유지보수 기술은 선진국에 비해 낙후된 상태임. - 제방 등 치수구조물의 인증기법은 아직 시도되지 않았음.	- 미국의 NWS와 USGS를 통해서 홍수정보를 실시간으로 제공하고 있음 - 일본은 홍수범람위험도를 각 지자체별로 인터넷을 통해 제공함 - 기상/유역/토사/하천을 연계한 실질적인 Debris Flow 경감대책을 수립함 - 일본은 Debris Flow 위험지역을 전국적인 조사를 통하여 제공하고 있음. - 제방통문의 경우는 관련 피해를 지속적으로 조사 연구하여 지속적으로 강화하고 있음. - 선진국의 경우 특히 수리구조물의 성능 모니터링, 보완 및 유지보수기술이 발달되어 있음. - 선진국에서는 치수구조물의 인증을 현재 실시하고 있음.

<표 3.36> 홍수재해통합관리 주요기술의 국·내외 수준

기술구분	한 국	미 국	일 본	유 럽
웹기반 홍수정보시스템 개발	실제적인 통합 홍수재해 정보를 제공하지 못하고 있음	NWS, USGS 등에서 인터넷을 통한 홍수재해 통합정보 제공	기상정보 및 하천정보를 통합하여 일반국민에게 제공함	EU국가가 연합하여 홍수재해 통합정보를 개발, 공유, 제공함
Debris Flow 위험도 탐지 및 경감 시스템 구축	전국적인 위험 정보망 및 경감 대책 수립이 미흡함	위성영상 및 SAR 등을 이용한 위험도 탐지, 경감대책 수립	위험정보에 관한 전국적인 네트워크를 구성하여 일반국민에게 제공함	위험지구 예·경보체계를 구축하여 국민의 생명과 재산을 보호하고 있음
치수구조물의 안전성 검사 및 인증기술 개발	치수구조물 안전성 탐지 기법 개발 미흡 및 인증제도 미수립	미국 육군공병단 등에서 치수구조물(제방)의 기술 인증제도를 수행하고 있음	댐 제방 등 치수구조물의 안전성을 탐지할 수 있는 비파괴검사기법 등을 개발함	치수구조물의 안전성 확보를 위해 불확실도 해석을 검증하고 있고 실용적인 인증제도 확립

- 우리나라의 재해복구는 체계적으로 이루어지지 않아 근본적인 예방 및 복구가 될 수 없는 실정이며 재해 복구에 하천의 지형형태학적특성의 고려방안 또는 식생, 경관 등을 고려한 친환경적인 복구방안 등이 전혀 강구되고 있지 못한 실정임.
- 댐과 같은 대형 수리구조물의 안전성은 기후변화 등의 이유로 설계조건이 달라지고 있는 점을 감안하여 비상여수로의 설치와 같은 대책이 수립·시행되고 있는 상황이며, 제방의 부속 수리구조물인 제방통문 등의 치수구조물에 대해서도 보수 및 설계기법의 향상과 같은 연구가 국토해양부를 중심으로 수행되고 있음.

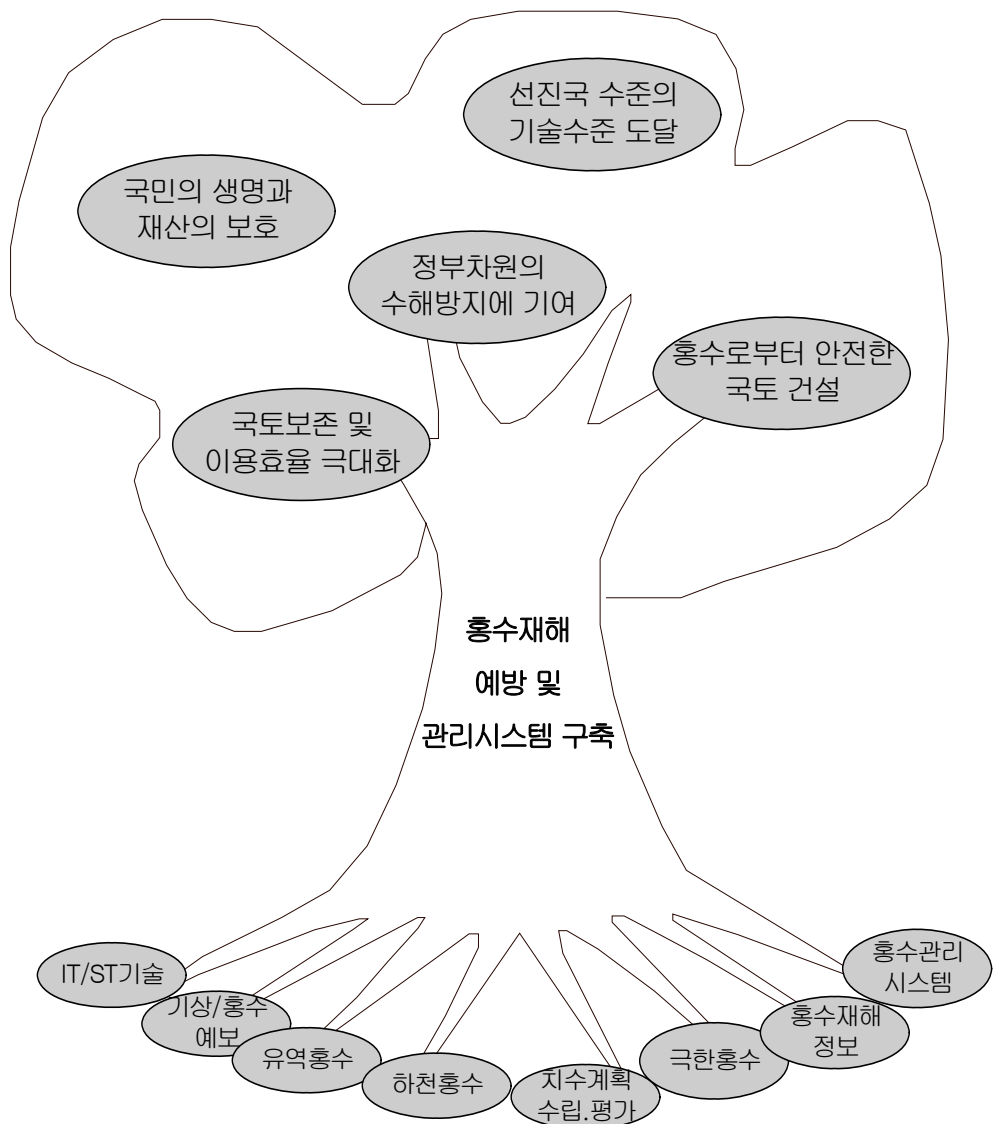
제 4 장 연구 과제 추진전략 및 체계

4.1 최종연구목표 및 범위

4.1.1 최종연구목표

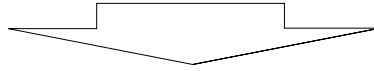
- 국가적으로 이후에 홍수방어 및 관리시스템을 구축하여 다음의 목표를 달성하고자 함
 - 인명 피해를 5%로 경감
 - 재산 피해를 30% 절감
 - 기술수준을 선진국 대비 80%이상 향상
 - 국토 보존 및 이용효율 극대화
 - 정부차원의 수해방지에 기여
- 미국개척국(USBR,1984)에 따르면 과학적인 홍수 예경보의 수립에 의해서 홍수재해에 따른 인명피해를 80%만큼 감소시킬 수 있음이 조사된 바 있음
- 매년 태풍 내습횟수의 평균은 일본이 1.95회이며 우리나라가 1회인 것을 감안할 때, 최근 UNDP의 재난관련 통계치가(1980~2000) 제시하는 홍수재해로 인한 백만명 당 사망자수는, 일본의 경우 0.25명과 우리나라의 경우 1.19명으로 차세대 홍수방어 기술의 확보를 통하여 인명피해 80% 감소 목표 설정을 필요로 함
- 태풍 매미로 인한 국내 사망피해는 131명이었으나, 일본지역 사망피해는 1명에 불과하여 홍수재해 대비에 대한 체계적인 기반확보가 부족함
- 기후변화의 영향으로 인해 해마다 수백만 명이 더 홍수피해를 입을 것으로 전망

- UN ISDR(International Strategy for Disaster Reduction)은 최근 5년간 (2000~2005) 자연 재해들로 인한 사망자 중 84%가 홍수에 따른 것이었으며, 1992~2001년 기간에 4,660억 달러의 자연재해 피해액 가운데 65%가 홍수로 인한 것이었다고 발표하였음



<그림 4.1> 차세대 홍수방어기술의 최종목표

- IT/ST를 활용한 차세대 홍수 예보기술
- 미래통합 유역홍수 대응 기술
- 치수능력 증대 기술
- 국가 홍수 관리 시스템 구축 기술에 관한 핵심기술을 개발



- 홍수 재해로부터 안전한 국토 건설, 국민의 삶의 질 향상
- 연구 성과물의 실용화 및 현업화 추진
- 중앙 정부 및 지방 자치 단체, 홍수관련 연구소와의 업무 연계 및 효율성 증대
- 다양한 홍수 예보 관련 기술의 개발로 신속한 예경보 및 상황 통제 가능
- 돌발 홍수 예보시스템의 개선 및 실용화
- 국가치수계획 수립을 위한 평가기술을 표준화하고 이에 필요한 관리기술 확립
- 수공구조물 붕괴에 대비한 극한 홍수 관리 체계를 구축함으로써 홍수 위험을 극복할 수 있는 지역 사회 기반 구축
- 기후·국토·사회 환경 변화에 대비하여 유역단위 홍수 경감기술 개발로 홍수재해로부터 안전한 국민 생활 보장
- 지역연계를 통한 최적화된 홍수분담 체계 구축 및 치수 최적 관리 체계 구축으로 통합 홍수 관리 기술 확립
- 구조적/비구조적 대책의 체계화 및 연계 운영 체제 구축을 통해서 지역·기관 연계 통합 홍수방어기술을 개발로 효율적이고 신속하게 업무 수행
- 위성 및 홍수 정보 영상화 기술의 개발로 실시간 홍수 통제 및 정보 전달로 인명 재산 피해 경감
- 홍수방어 기술개발은 지역적 특성이 매우 강하여 외국에서 단순히 기술을 도입할 수 없는 실정이며, 기업에서 추진할 수 없는 특정 신제품의 개발과 같이 국가적인 차원에서 추진 가능
- 프로토타입의 개발로 정부 및 각 홍수관련 기관, 국민에게 홍수 관련 정보 및 대피요령을 신속 정확한 전달

<그림 4.2> 차세대 홍수방어기술의 활용방안

- 국내에서는 최근 10년간(1994~2003) 관련 연평균 통계량은 사망피해 137명, 재산피해 1조 7천억원, 복구액 2조 6천억원인바 그간의 피해복구비를 고려하고 개발된 기술의 국내응용 및 해외수출 등을 감안할 때 2020년까지 국내경제에 미치는 영향은 5조원 이상을 상회할 것으로 판단됨

- 지구 환경 보고서(2001)에 따르면 공공기술의 투자액 1달러는 재해복구비용 7달러 절약하는 효과가 있음
- 수해방지종합대책백서(1999)에서는 수해방지사업에 대한 투자는 10~20배에 달하는 피해감소효과가 있다고함
- UNDP(United Nations Development Program)의 자료에 의한 주요 선진국의 홍수위험지수를 비교해 보면 우리나라는 6.86로 미국(2.28) 일본(2.81) 영국(0.23) 프랑스(2.90) 독일(0.25) 캐나다(2.31) 등 주요 비교대상 선진국(OECD)중 가장 높게 나타나 타국가에 비해 홍수에 대한 취약성이 큼

4.1.2 연구범위

- 차세대 홍수방어기술의 주요 세부과제는 IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술, 치수계획 평가, 표준화 및 설계기술, 미래통합유역홍수대응기술, 국가 홍수관리시스템 구축기술로 분류될 수 있음
- USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술
- LBS 기반의 현장관리자 휴대용 홍수모니터링 단말기 개발 및 활용 기술
- 홍수 대응 U-시설물 관리 시스템 개발
- 강우레이더 시스템 활용 기술
- 강우예보정보를 활용한 홍수해석 기술
- 자료동화기법에 의한 홍수예보 활용 기술
- 강우레이더를 이용한 돌발홍수 해석 및 예보 기술
- 유역 수리·수문 통합 모델링 기술
- 확률론적 홍수예보 기술

- 내수침수를 포함한 홍수예보 기술
- 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술
- 유역 수리·수문량 산정 표준화 기술 개발
- 유역대응 다변화 치수경제 분석 평가 기술
- 치수 계획 평가 및 관련 법, 제도 개선안 도출
- 댐 및 하류부의 친환경 설계 기술 개발
- 홍수조절지 및 방수로의 친환경 설계 기술
- 하천시설물의 인증 표준화 기술 개발
- 농업용 및 발전용 구조물의 홍수대응능력 확보기술
- 유역홍수 대응 기초, 요소 기술 개발
- 유역홍수 대응 평가 및 핵심 기술 개발
- 유역홍수 대응 통합 및 최적 연계기술 개발
- 극한홍수 전파의 고정확도 해석 기술
- 수공구조물 붕괴 수리실험 및 검증기술
- 수공구조물 붕괴에 의한 Flood Risk Mapping 기술
- 극한홍수에 대비한 비상대처 관리 기술
- 하천환경 변화에 따른 홍수 대응기술 개발
- 국토환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발
- 사회 환경 변화에 따른 홍수 이해당사자 갈등 조정 기술 개발
- 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술 개발

- LBS 기반의 지능형 홍수정보 전달 및 표출 기술 개발
- 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가기술 개발
- 통신 위성 기반 비상통신 시스템 구축 기술
- 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시 및 상황 통제 기술
- 통신해양기상위성을 이용한 홍수 및 기상정보 활용 기술
- 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축
- 기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술
- 국가 통합 홍수 방재시스템 운영 기술

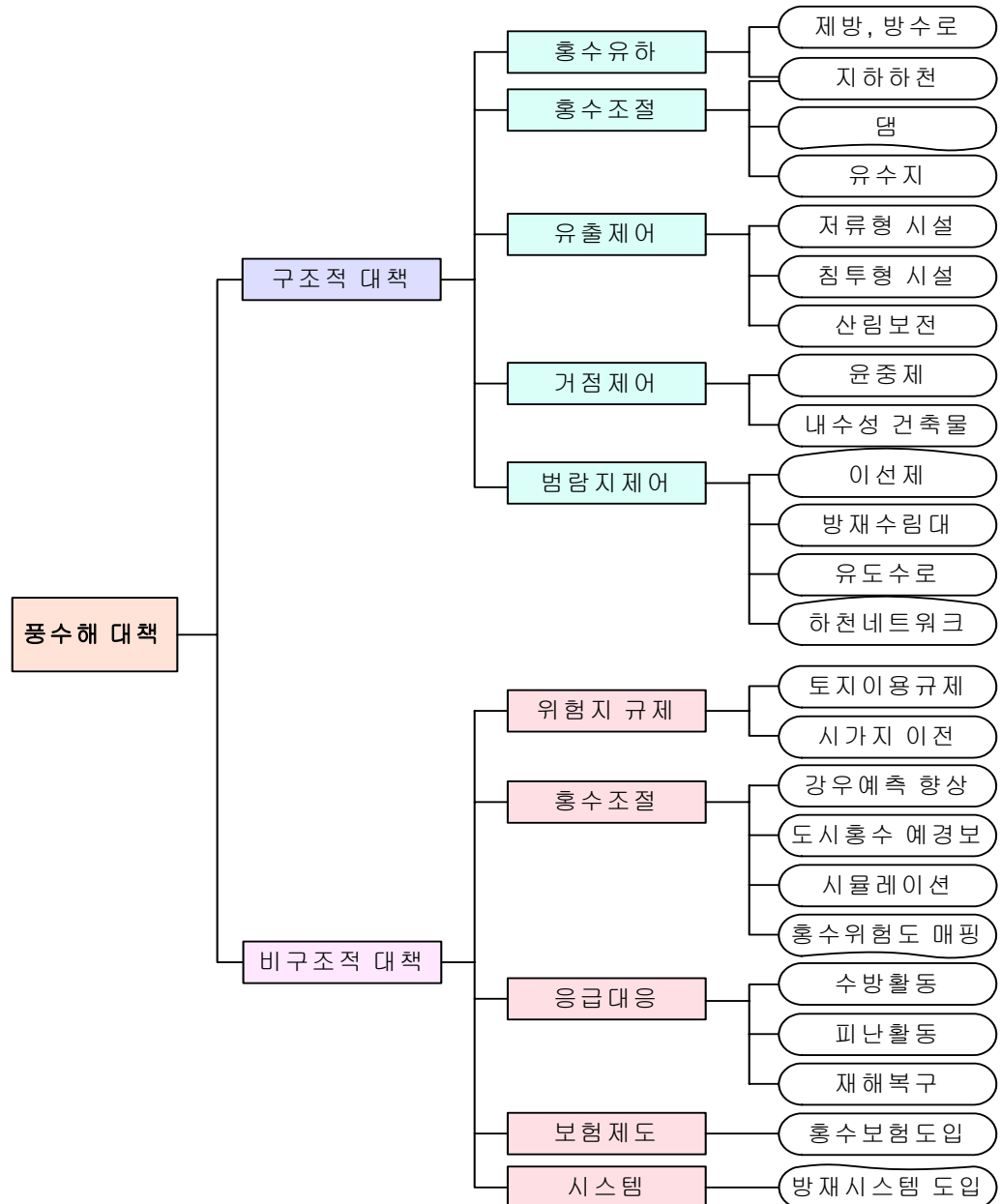
4.1.3 기존연구와의 차별성 및 연계성

- 홍수방재에 대한 종합적인 방재체계의 수립을 위해서는 <그림 4.3>과 같이 구조적인 대책과 비구조적인 대책이 조화롭게 융화될 경우에만 그 효과를 뚜렷이 나타낼 수 있음.
- 21세기를 기후, 국토, 사회 환경 변화에 대비하기 위해서는 통합 개념에 의한 홍수방어계획이 수립되어야 함. 역시 효율성을 증대시키기 위해 기존의 한계가 있었던 요소 연구들을 발전시키고 IT/ST과의 접목을 통해 독창적인 한국형 기술을 보유하여야 함. 이를 주요 항목별로 정리하여 보면 다음과 같음.

가. 단시간 호우조건에 대한 대비 철저 가능

- 단시간 호우에 대해서 어떻게 대비할 것인가 하는 문제를 해결하여야겠음. 치수계획의 수립 시 계획홍수위를 결정하고자 할 때 단시간의 우량주상곡

선의 설계치는 어떻게 분포시킬 것인가 하는 문제를 최근의 강우조건을 바탕으로 면밀하게 검토해 볼 필요가 있음.



<그림 4.3> 홍수방어를 위한 구조적 및 비구조적 대책

- 지구온난화에 의해서 단시간 강우량이 집중하고 있는 상황에서 기존의 댐, 제방 등의 수공구조물만 가지고 이를 방어할 수 있는지 하는 문제를 재검토 필요.

- 기존의 연구들은 제도, 시스템, 수공구조물의 통합 대비 없이 수공구조물에
만 의존하고 있음. 만일 기존의 치수정책에 대한 문제점이 발견된다면 과학
적인 근거 하에 이를 단계적으로 보완 필요.

나. 기상 및 홍수 예보자료의 활용

- 기상 및 홍수 정보를 유익하게 활용하고, 변화하는 기상현상을 인식하여 대
응하는 자세가 필요. 시·군·구에서는 각종 홍수정보를 이용하여 주민의
안전을 도모하는 정책수립이 필요.
- 일선 자치단체에서 재해취약지구에 대한 정보를 많이 가지고 있으므로 이를
현장 중심으로 방어하는 정책 수립이 중요. 홍수예측에 근거하여 발생할 수
있는 재해, 예를 들면 홍수범람 위험 감소, 월류 지점, 월류 시각 등을 추정
함으로써 적절한 감시, 피난유도 등의 위기관리를 실시하는 것이 중요.
- 현재까지 실시되어온 연구들은 실용화 되지 못하고 연구에 그치는 경향이
많았는데 기존 연구들을 바탕으로 현업화, 실용화가 필요한 단계임.
- 기상자료와 홍수예보의 연계과정이 미흡한 점이 많았으나 본 연구를 통해
기상과 홍수가 연계된 기술이 개발 될 것임.

다. 대상지구별 치수계획의 차별화

- 홍수에 의한 피해는 매우 다양하게 나타나는데, 향후 이 과제를 통해 산지
하천과 도시하천, 일반하천 등에 대한 치수계획의 수립과정은 차별화될 것
으로 판단. 산지하천의 경우 산사태 등에 의한 토석류를 어떻게 방어할 것
인가, 산사태 및 유목발생의 방지를 위해서 어떻게 조림을 실시할 것인가,
산지의 수립밀도는 적정인가 등 에 대한 검토 및 대책수립이 필요.

- 도시하천의 경우 우수배제능력은 적정한지(도로배수구 간격 및 배제방식, 관거의 유지관리, 유수지의 운영관리 체계), 지하공간 등에 침수방어대책은 수립되어 있는지 등에 대한 방재대책 수립이 필요.
- 일반하천의 경우 치수계획에서 사용된 홍수량 산정과정은 적절한지, 산정된 홍수량을 검보정 할 수 있는 실측수문량의 DB 구축은 제대로 구비되어 있는지, 홍수위 계산을 위한 조도계수는 혼적수위와 비교하여 결정하였는지 등에 대해 연구가 이루어 질 것임.

라. 하천제방관리의 철저

- 제방 높이의 측량이나 제방 상태 조사는 예를 들어 50m 간격으로 실시하는 등 좀 더 치밀한 관리가 필요. 국부적인 제방침하나 파이핑 등에 의한 이상이 발견되면, 긴급대책을 강구하는 것이 중요.
- 배수문 설치 지점 등에 대해서는 제방에서 공동현상이 발생되었을 가능성이 크기 때문에 필요에 따라서는 접합부에 점토질 등의 수밀성이 강한 재료를 사용하거나, 시트파일 설치, 그라우팅 등에 의한 보강이 필요.
- 통상 만곡부 외안측의 수충부라고 생각하여 호안 등이 정비되고 있으나, 수리모형실험이나 2차원 해석을 실시하면, 다른 곳이 수충부가 되는 경우도 있음. 수리모형실험이나 수치계산을 통하여 수충부의 위치를 정확하게 파악하여 호안 등의 보강이 필요할 것으로 판단.
- 본 연구를 통하여 이에 대한 해석 및 시범유역 통하여 검증이 이루어 질 것임

마. 유역종합치수계획의 조기시행

- 전국 주요하천에 대해서 수립되고 있는 유역종합치수계획의 조기시행이 필요. 유역종합치수계획 시행 시에는 댐 및 유수지 등에 의한 홍수조절능력의

확보 등을 도모하여야 하고, 홍수유하 능력을 저하시키고 있는 교량의 재가설이나 제외내의 공작물의 철거 등에 의한 홍수유하 능력의 향상하는 것이 중요

- 필요한 경우 하도굴착이나 홍수터의 확폭 등을 적극적으로 검토. 댐과 유수지에 대한 홍수조절 능력은 전문가에 의한 과학적인 검증절차를 반드시 거쳐야 하며, 국민의 생명과 재산을 보호할 수 있도록 책임감 있는 자세로 추진.
- 유역종합치수계획 수립 시 지역 주민에 대한 계획의 홍보, 진척상황 보고 등 치수사업과 관련되는 치수공사 사업에 대한 주민참여도를 증대시키는 것도 중요.
- 본 연구를 통해 지역주민과의 의견조율 및 참여도 증대에 관한 연구가 이루어지며 댐, 유수지, 방수로, 홍수조절지에 대한 철저한 연구 및 검증이 될 것임.

바 홍수 모니터링 시스템의 정비

- 홍수 감시 카메라의 설치나 다수의 지점에 있어서의 수위 관측, 신속한 주민 보고 등을 통해서 홍수 현상을 모니터링 하는 시스템의 정비가 바람직함. 주민대피 권고 및 지시의 기준을 명확하게 한 다음, 이 모니터링 정보를 기본으로 하여 경계 배치 체제나 대피권고·지시를 위한 발령예의 이용, 위기 관리나 주민에게의 제공 정보로서의 이용 등을 도모하는 것이 가능.
- 감시 카메라를 설치함으로써 어떤 일이 발생하는지를 파악하는 것 가능. 감시카메라에 의해서 유목의 거동을 파악하고, 수위상승을 모니터링하며, 제방의 붕괴가 어떤 식으로 진행되고 갔을지도 파악가능.
- 하천종단에 대해서도 정확한 수위계가 있고, 재해발생 이전에 그 정보를 집중적으로 입수함으로써 그것을 피난 권고·지시나 위기관리 등에 활용.

- 저전력 단말기를 통한 신속한 상황 판단과 함께 홍수의 정보전달 및 표출 장비를 통하여 국민에게 신속한 정보전달과 행동 요령이 제공됨으로 홍수 피해 경감 가능.

사. 홍수위험지도의 적극적인 개발 및 보급

- 국내 실정에 맞는 하천유역 및 도시지역(지하공간)에 대한 침수위험지도를 작성하여 GIS/DB를 활용하여 하천유역 및 도시지역에서 침수위험도를 연계·통합.
- 최근에는 도시의 다양화로 인한 지하공간의 개발과 수요의 증대에 따른 유역과 도시지역(지하공간)을 연계한 침수위험대비 시스템의 구축이 필요한 상황. Flood Hazard Map 작성을 통해서 홍수재해 관련 정보를 주민들에게 홍보·교육함으로써 사전예방이 가능하도록 하고 침수취약지역에 대한 개발 제한 및 침수취약성 극복을 위한 정책 결정시 정확한 정보제공을 통한 효율적인 방재체계구축을 통한 안전사회 실현.

아. 재해취약계층에 대한 철저한 보호방안 강구

- 향후 고령화 사회가 심화되어 가고 있음을 고려하면, 고령자 및 재해약자에 대한 근본적인 방재지원 대책이 필요. 고령자, 어린이, 장애인 등의 재해취약계층은 홍수발생시 상당한 위험에 노출. 농촌지역, 산간지역, 도시지역에서 재해취약계층을 사전에 파악하고 이에 대한 보호 방안 도출.

자. 각종 수방기준의 개정 및 표준화

- 최근 증대되고 있는 홍수재해에 대한 대비를 위해서는 치수 및 방재에 대한 각종 수방기준을 변화하는 지구환경조건에 적합하도록 변경할 필요하다. 홍수

량 및 홍수위 산정절차는 표준화가 시급하며, 유역홍수대응을 위해 신기술을 도입한 새로운 치수개념의 정립이 절실한 상황.

- 사회·경제적인 변동추세에 발맞추고 치수계획에 대한 국민의 여론을 수렴하여 새로운 수방기준을 정립함으로써 각종기준을 보완, 개정하고 이를 실무에 적극적으로 도입 및 활용 가능.

차. 국가 통합 홍수재해관리시스템 구축

- 홍수재해 방어를 위해 필요한 기반기술을 기상, 유역, 하천, 침수 등으로 구분하고, 이에 대한 요소기술 개발, 연계기술 개발, 실시간 통합운영을 실현함으로써 홍수 재해방어 및 침수피해저감에 필요한 체계적인 홍수정보가 요구되는 상황.
- 홍수재해 경감을 위하여 침수위험도 분석을 위한 요소기술 개발을 통해서 대상지역의 특성을 반영한 지구단위별 홍수계획 수립의 가이드라인 작성 및 지역별 치수안전도 확보.
- 치수시설물관리를 위한 표준안 개발 및 통합홍수방어마스터플랜 작성됨.

〈표 4.1〉 기존 연구의 한계성 및 차별성

기존 연구 과제	한계성	차별성
도시홍수 재해관리 기술 연구단	- 도시지역에 국한된 홍수메커니즘 연구 - 댐과 같은 기타 홍수관련 수공구조물에 대한 연계 연구가 이루어지지 못함 - 친환경 구조물에 대한 연구 미흡	- 도시지역에 국한된 것이 아니라 유역 통합 홍수 방어 대책 구축 - 다양한 수공구조물에 대한 친환경 설계개념 도입 - 도시지역에 관해 연구된 요소기술을 바탕으로 전체 자연유역까지 확장 - 최첨단 장비의 개발 및 활용을 통한 홍수 예경보
이상기후에 대비한 시설기준 연구단	- 이상기후에 의한 홍수에만 고려하여 연구 - 내풍에 관한 연구 - 통합 재해 관리 시스템 구축의 미흡 - 수공구조물의 설계 기준에 대한 연구 위주	- 이상기후 이외에도 사회환경, 국토환경 변화까지 고려한 연구 - 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발 및 실용화 - 국가 통합 홍수방재시스템 구축 및 운영 - 다양한 홍수정보의 예경보 표출 기술 개발
ECORIVER21자 연과 함께하는 하천복원기술 개발 사업단	- 하천의 생태기능 회복에 대한 연구 - 홍수터 보전/관리에 대한 연구 - 관련 법, 제도와 연계한 연구가 부족 - 수재해와 관련된 연구 미흡	- 다양한 홍수방어시설물에 대한 친환경적인 설계를 고려 - 생태기능 회복에만 국한된 것이 아니라 홍수와 관련된 국가 통합적인 관리 시스템 개발 - 유역 공간에 대한 수리수문 모델링 및 예측 기술
기타 연구 개발 사업	- 요소기술 개발에만 국한 하고 있음 - 각 기관별 연계성이 미흡 - 연구단계에 그치고 실용화 되지 못함.	- 기존 요소 기술들을 바탕으로 통합 및 효과 증대 - 각 기관별 업무별 연계성 있게 연구 하여 기존 연구를 활용하고 통합 시스템 구축 - IT/ST를 연계함으로써 홍수방재산업에 첨단화를 이루며 다양한 파급효과 기대

〈표 4.2〉 기존 연구와의 연계성

기존 연구 과제	기존연구단의 연구과제 및 결과	연계성
도시홍수 재해관리 기술 연구단	도시홍수 재해해석 기술 개발	- 도시하천유역 규모에 적용된 시범유역의 자료를 연계한 유역 통합 홍수 방어를 위한 시범유역의 선정 및 적용 연계
	도시 홍수 예·경보 및 침수예측 기술 개발	- 동적 하천범람예측 기술 등을 접목한 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발로의 활용
	도시홍수 재해경감 기술 개발	- 모형실험결과와의 비교·검증을 통한 방수로, 지하저류시설 수리 모형 기초실험 결과 활용 및 연계
	도시홍수 방어계획 및 관리기술 개발	- 도시유역 수리·수문량 산정 표준화, 치수관련 법, 제도 개선 방안 등 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술과 연계
	이상홍수 대비 수공구조물 설계기준 개선	- 이상홍수평가 기술개발에 의한 성과물인 극치수문사상 변화특성 분석 등을 연계하여 극한홍수 해석에 활용 - 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발을 위한 치수관련 법, 제도 개선 방안안의 적용
ECORIVER21 자연과 함께하는 하천복원기술 개발 사업단	홍수터 활용 및 유지관리 기법 개발	- 도시하천 제방붕괴 특성 및 수리해석 기술, 침수예측기술의 실용화방안을 연계한 수공구조물 붕괴에 의한 극한 홍수관리 기술개발
	하천 계획, 평가 및 적응관리 기술개발	- 미래 하천환경 변화에 따른 홍수대응 기술개발에 대한 연계

4.2 세부과제별 주요 연구내용

차세대 홍수방어기술의 주요 세부과제는 IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술, 치수능력 증대기술, 미래통합유역홍수대응기술, 국가홍수관리시스템 구축 기술과 같다. 주요 개발과제 및 추진방향은 <그림 4.4>에서 제시된 바와 같다.

핵심과제	추진방향	주요 개발 기술
IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	IT/ST기술 적용을 통한 홍수예보기술 선진화	- 홍수 모니터링 고도화 기술개발 - 기상정보활용 홍수 예보 신뢰도향상 기술개발 - 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발
치수능력 증대기술	국가 치수계획, 홍수대응구조물 표준화 및 설계기술개발	- 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술개발 - 홍수대응 구조물의 친환경 설계기술 개발
미래 통합 유역홍수 대응기술	가능최대강수 및 수공구조물 붕괴에 대한 유역홍수 대응기술개발	- 유역홍수 대응 최적 기술 개발 - 수공구조물 붕괴에 의한 극한 홍수 관리 기술 개발 - 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발
국가 홍수 관리시스템 구축기술	대응가능한 홍수재해 통합관리 시스템 개발	- 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발 - 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발 - 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발

<그림 4.4> 세부과제 개요

4.2.1 IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술

가. 홍수 모니터링 고도화 기술개발

(1) 목표

○ 최종목표

- USN 기반의 하천 및 홍수, 수문기상 모니터링 시스템의 개발

○ 단계별 목표

■ 1단계

- 유비쿼터스 계측 센서 및 네트워크, 통신 기술이 융합된 하천 모니터링 체계 구축
- 비상시 대체 홍수 모니터링 시스템 체계 설계
- 비상시 대체 홍수 모니터링 시스템 구축 요소장비 기술개발

■ 2단계

- 첨단 홍수정보 표출 기기와의 연계를 통한 실시간 하천정보 제공 및 시범 구축
- 비상시 대체 홍수 모니터링 시스템 시범 서비스 실시
- 하천 시설물의 현황, 이용정보, 관리이력 등을 실시간 수집 및 분석, 제공

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 세계적인 USN 기반 기술력을 확보하고 있으나, 하천정보의 경우 유선망 기술에 기반하고 있어 장소 등에 제약이 있음
- 게릴라성 집중호우 및 홍수로 인한 산사태 등으로 전력공급이 중단되고 기

존의 홍수 방어 체계가 정상적으로 동작하지 못할 경우가 예상됨

- 시설물 관리 작업 중에 일어날 수 있는 각종 사고 예방이 중요함

○ 필요성

- 시공간의 제약을 받지 않는 USN 기반의 하천 수문 모니터링 시스템 필요함
- 기존의 홍수 방어 시스템이 전력 공급이나 유선의 통신망이 두절된 경우에 독자적인 배터리와 이동통신망을 이용하여 홍수 상황을 적외선 카메라로 촬영하여 관제 서버로 전송할 수 있는 관제 장비가 필요함.
- 시설물 관리의 효율성 및 안정성 요구됨

(3) 추진전략

- 과학 기술 환경에 입각한 기상 업무의 고도화를 위한 최신 기술을 개발
- 실용화와 연구의 밀접한 연계를 통한 현업의 고도화 도모
- 예보 기술은 다양한 요소기술을 기반으로 한 복합 과학 기술을 그 특징으로 하므로 연구기관·대학 협동체제를 구축하여 체계적·조직적으로 추진.

(4) 연구내용 및 범위

- 유비쿼터스 계측 센서와 네트워크, 통신 기술 융합을 위한 통합 인터페이스 및 미들웨어 개발
- 유비쿼터스 서비스를 위한 데이터마이닝 및 데이터웨어하우스 구축 기술 개발
- USN 기반의 실시간 모니터링을 위한 하천정보 표준화 기술 개발
- USN 네트워크 백업 및 이중화 기술 적용 방안

- 휴대폰, 와이브로 단말기, IPTV와 같은 양방향 첨단 홍수정보 표출 기기와
의 연계 기술 개발
- USN 기반의 하천 및 수문 통합 모니터링 시스템 현장 시범적용
- 비상 시 홍수상황 모니터링 시스템 구조 설계, 요소 기술 확보
- 홍수 상황 모니터링 시스템 요소 기술 개발
- 이동통신 및 위성통신 모듈을 이용한 통신 기능 개발
- 고정형 및 이동형 관제 장비 개발
- 관제 서버 개발
- 홍수상황 모니터링 시스템 연동 통합 개발 및 연동 기능 확인
- 홍수상황 모니터링 시스템 시범 망 구축 및 서비스 실시
- 관리대상 하천 시설물 조사 및 검토
- 하천 시설물에 대한 지리정보 데이터베이스 구축
- 하천 시설물에 대한 지형지물 전자식별자(UFID, Unique Feature Identifier)
적용 기술 개발
- RFID 기술을 적용한 하천 시설물 관리 시스템 프로토타입 개발
- 효율적인 시설물 관리 및 유지보수를 위한 GPS, GIS 기반의 자동화된 하천
시설물 관리시스템 개발
- 자동화 기술을 활용한 하천 시설물 관리를 위한 시범구역 구축



<그림 4.5> 1.1과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구내용

○ USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술 개발

- 유비쿼터스 계측 센서와 네트워크, 통신 기술 융합을 위한 통합 인터페이스 및 미들웨어 개발
- 유비쿼터스 서비스를 위한 데이터마이닝 및 데이터웨어하우스 구축 기술 개발
- USN 기반의 실시간 모니터링을 위한 하천정보 표준화 기술 개발
- USN 네트워크 백업 및 이중화 기술 적용 방안
- 휴대폰, 와이브로 단말기, IPTV와 같은 양방향 첨단 홍수정보 표출 기기와의 연계 기술 개발
- USN 기반의 하천 및 수문 통합 모니터링 시스템 현장 시범적용

○ LBS 기반의 현장관리자 휴대용 홍수모니터링 단말기 개발 및 활용 기술

- 비상 시 홍수상황 모니터링 시스템 구조 설계, 요소 기술 확보
- 홍수 상황 모니터링 시스템 요소 기술 개발, 이동통신 및 위성통신 모듈을 이용한 통신 기능 개발, 배터리, 적외선 카메라, 실시간 동영상 스트리밍 코덱 기술 등

- 고정형 관제 장비 개발, 이동형 관제 장비 개발, 관제 서버 개발
- 홍수상황 모니터링 시스템 연동 통합 개발 및 연동 기능 확인
- 홍수상황 모니터링 시스템 시범 망 구축 및 서비스 실시

○ 홍수대응 U-시설물 관리 시스템 개발

- 관리대상 하천 시설물 조사 및 검토
- 하천 시설물에 대한 지리정보 데이터베이스 구축
- 하천 시설물에 대한 지형지물 전자식별자(UFID, Unique Feature Identifier) 적용 기술 개발
- RFID 기술을 적용한 하천 시설물 관리 시스템 프로토타입 개발
- 효율적인 시설물 관리 및 유지보수를 위한 GPS, GIS 기반의 자동화된 하천 시설물 관리시스템 개발
- 자동화 기술을 활용한 하천 시설물 관리를 위한 시범구역 구축

(6) 전·후방 기술

- 계측 자료의 포맷 표준화
- 실시간 동영상 스트리밍 코덱 기술, 배터리 관련 기술, 초저전력 적외선 카메라 동작 기술 등
- 하천 시설물에 대한 지리정보 데이터베이스 구축
- 홍수예보를 위한 유역 수문 모델링 기술
- 홍수 재해 통합 관리시스템과의 연동 기술
- 실시간 기상-수문자료 연계 기술

(7) 예상 성과물 및 평가방법

- USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 시스템
- 홍수상황 모니터링 시스템 요소 기술 프로토 타입
- 관제 서버 프로토 타입
- 홍수상황 모니터링 시스템 시제품
- 자동화된 하천시설물 관리 시스템

(8) 기대효과 및 파급효과

○ 경제적 측면

- 신속한 홍수정보 전파를 통해 인명 및 재산피해 감소
- 하천 시설물 관리 인력 및 예산 절감
- 전력공급 중단으로 인한 기존 홍수방어체계가 정상적으로 작동 불가 시
사용 가능한 홍수 모니터링 시스템 확보

○ 기술적 측면

- 효율적인 실시간 홍수재해 정보 모니터링
- 각 관측기관별로 운영중인 상이한 계측센서 및 통신망 문제 개선. 동일 기
반의 모니터링 체계 확보
- 설치장소에 대한 제약이 적은 관측소의 설치 가능
- 실시간 양방향 동영상 스트리밍 통신을 위한 코덱 기술 확보
- 관제 장비와 관제 센터 간 연동 기술 확보
- 홍수재해시 접근이 용이하지 않은 수공구조물에서의 이력관리 효율성과 용
이성 증진
- 이동통신과 위성통신의 연계 기술 확보

나. 기상정보 활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발

(1) 목표

○ 최종목표

- 다양한 예보선행시간에 따른 기상정보를 활용한 한반도 홍수 및 돌발홍수 예보 시스템 개발

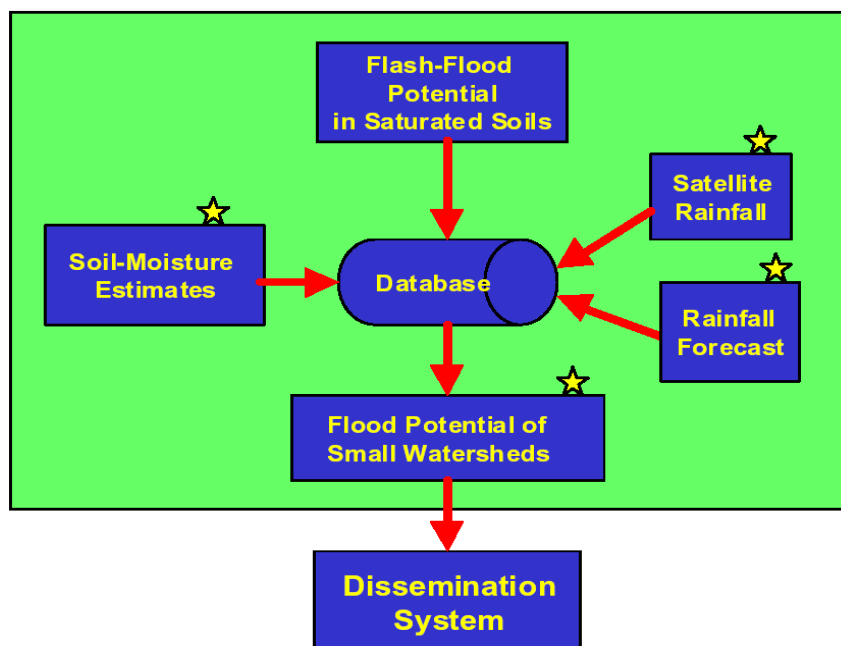
○ 단계별 목표

■ 1단계

- 예보선행시간별 예측강우 정보생산 및 활용 컴포넌트 개발

■ 2단계

- 다양한 예측강우정보를 활용한 홍수 및 돌발홍수예보 차세대 시스템 개발



<그림 4.6> 돌발홍수예보 DB 기술 예시

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 우리나라 홍수 및 기상재해의 70% 이상이 강수에 의한 재해이며, 이를 최소화하기 위해서는 기상정보의 활용이 차세대 홍수예보의 핵심기술이 될 것임
- 강우예보와 홍수예보는 학제적, 행정적으로 서로 연계되지 못하고 각각 발전해 왔으나, 차세대 홍수예보를 위해서는 이들 두 학문분야를 연계하는 학제적 연구가 매우 중요함

○ 필요성

- 홍수예보는 예측의 정확도 못지 않게 선행시간의 확보가 중요하나 국내의 경우 선진외국과 비교할 때 홍수예보체계의 선행시간을 확보할 수 있는 체계가 상대적으로 미흡한 실정임
- 홍수예보의 선행시간 확보를 위해서는 레이더, 인공위성, 수치예보 등 다양한 기상정보의 활용과 이를 국가적, 지역적 홍수예보체계에 연계하는 것이 최선의 방법임

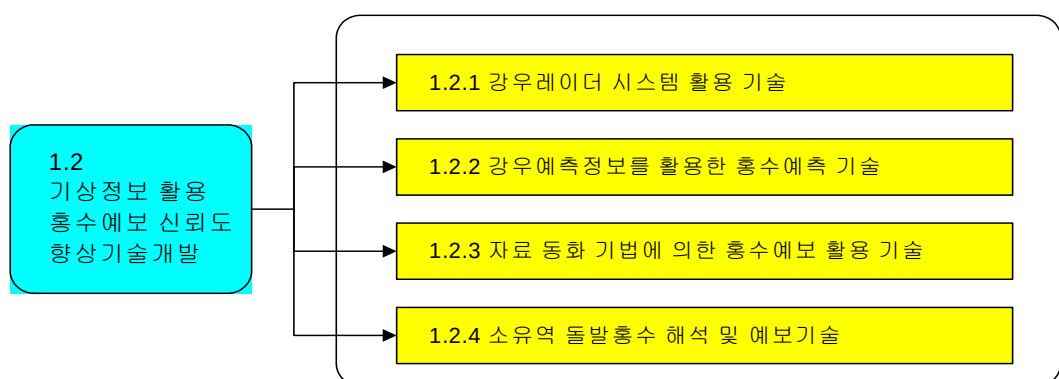
(3) 추진전략

- 산·학·연 공동기술 개발
- 국토해양부·홍수통제소가 운영할 수 있도록 현업화
- 선진 외국기관과의 공동연구
- 국내 실정에 적합한 기상예보 및 홍수예보 연계기술의 표준화

(4) 연구내용 및 범위

- 강우레이더 하드웨어 및 소프트웨어 국산화 기술
- 강우레이더 자료의 품질관리 기술

- 강우레이더의 홍수예보 활용 기술
- 집중호우 및 초단시간예보의 도시홍수활용기술
- 단기예보의 정확도 향상 및 유역홍수예보 연계 기술
- 주간예보 향상기술 및 홍수예보 활용 기술
- 예측강우 오차분석 및 실시간 해석 기술
- 초고해상도 기상정보 생산 및 홍수예보 응용 기술
- 위성정보의 홍수예보 활용 기술
- 예측강수를 활용한 돌발홍수모델 활용 기술
- 지역별 홍수예보 특성화 기술 개발
- 강우 및 홍수예보의 IT/ST 연계 기술
- 실시간 Flash Flood Map 구현을 위한 레이더정보 활용기술
- 예측 강우에 의한 돌발홍수 연계 기술



<그림 4.7> 1.2과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구내용

○ 강우레이더 시스템 활용 기술

- 강우레이더 핵심 운영시스템 자립화 및 관련 컴포넌트 개발
- 레이더 강우자료의 품질영향 요소 및 원인 분석
- 자료품질관리 시스템 구축(H/W & S/W)
- 관측자료 품질관리 시스템 검증 및 개선
- 레이더 강수를 활용한 지역별 홍수모델 개발
- 강우레이더와 IT, ST 기반 홍수방재시스템 연계

○ 강우예측정보를 활용한 홍수해석 기술

- 집중호우 및 단기예보 향상기술 개발
- 주간기상예보 향상기술 및 홍수예보 응용기술 개발
- QPF 정확도 향상을 위한 통계적 기법 개발
- 강수예보자료의 시공간적 downscaling 기술 개발
- 예측강우의 실기간 보정기술 개발
- 고해상도 대기-유량결합모형 개발

○ 자료동화기법에 의한 홍수예보 활용기술

- 수치예보 및 실시간 관측자료의 홍수연계 기술 개발
- 자료동화 홍수예보정보의 보정기술 개발
- 기상 및 홍수정보의 오차분석 기술 개발
- 국지기상정보의 홍수예보 응용기술 개발
- 초고해상도 기상정보의 홍수예보 응용기술 개발
- 위성정보의 홍수해석 및 감시기술 개발

○ 소유역 돌발홍수 해석 및 예보 기술

- 예측 강우에 의한 돌발홍수 연계 기술
- 실시간 유역 토양수분정보 생산 기술
- 돌발홍수 예측에 필요한 한계유량 산정 기술
- 실시간 Flash Flood Map 구현을 위한 기상-수문정보 결합 기술

(6) 전·후방 기술

- 강우관측기술
- 기상정보 생산기술
- 원격탐사기술
- 실시간 홍수예보기술
- 강우-홍수예보-댐연계 기술

(7) 예상 성과물 및 평가방법

- 강우레이더 핵심운영시스템 자립화
- 레이더 활용 도시홍수예보의 현업화
- 단기강우 및 홍수예보 연계시스템 개발
- 지자체별 홍수예보의 활용기법 개발
- 돌발홍수예보시스템 개발

(8) 기대효과 및 파급효과

○ 경제적 측면

- 홍수에 의한 연평균 재산피해 30% 절감 및 인명손실 최소화
- 기상 및 홍수예보에 연계에 따른 IT/ST 산업의 활성화
- 홍수피해에 대한 국민의 막연한 불안감 종식에 따른 산업생산성 향상
- 강우레이더 정보생산력 향상에 따른 개발도상국 수출에 기여

○ 기술적 측면

- 국내 5대강 수계 및 주요 지천의 홍수예보능력 향상
- 기상과 홍수가 연계된 도시홍수예보 기술 선진화
- 지역적 특성을 고려한 맞춤형 홍수예보기술 향상
- 기상 및 수문자료 통합시스템의 기초자료로 활용
- 국지호우 및 돌발홍수 핵심기술 개발 및 실무 응용기술 확보

다. 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발

(1) 목표

○ 최종목표

- 유역해석 및 공간예보 등을 도입한 유역 통합 홍수 모델링 기술 개발

○ 단계별 목표

■ 1단계

- ESP기법의 확장적용 및 현업화, 단계/유형별 양상블예측기술 개발, 자료 동화기법에 의한 지천 홍수예보, 실시간 하천범람 예측시스템 구축

■ 2단계

- 다차원 하천수리해석기법 현업화, 양상블 실용화 및 평가기술, 내외수 연

계 통합홍수예보 해석 실용화, 시나리오별 범람예측관리 기술 실용화

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 인명 및 재산피해와 직접연관이 되는 유역
- 하천 홍수의 정확도 확보는 매우 중요함
- 앙상블에 의한 홍수예보모델링 기술 선진화
- 내수침수와 연계된 홍수예보체계 확립
- 홍수예보에 대한 가시화된 정보체계 확립

○ 필요성

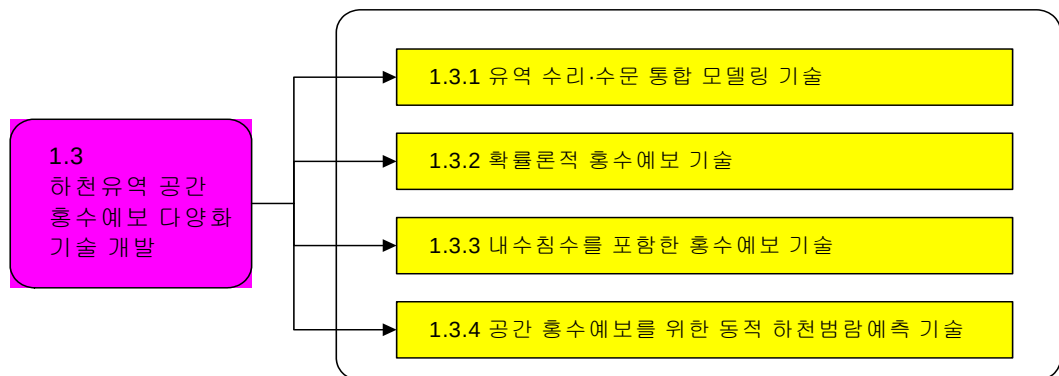
- 국내유역 및 하천특성에 적합한 모델링 기술 필요
- 홍수예보시 내수와 외수를 통합한 통합침수 모형 개발 필요
- 하천구간별 공간단위 침수예보 기술 확보
- 현재의 저류함수법을 대체할 수 있는 유역-하천 홍수의 획기적인 정확도 향상 필요
- 다분석-다모형을 이용한 홍수예보 모델링의 정확도 제고가 필요
- 홍수예보시 내수침수의 영향을 고려하여 정확도를 제고시켜야 함
- 현장감 있는 홍수예보를 위한 공간정보 보급 필요

(3) 추진전략

- 연구기관·대학 협동 체제를 구축하여 체계적이고 조직적으로 추진
- 홍수통제소 및 기상청에서 운영할 수 있도록 현업화시킴

(4) 연구내용 및 범위

- Kalman Filter에 의한 실시간 하천홍수 예보기법 실용화
- 국내유역에 적합한 분포형 모형의 개발 및 적용 기술
- 다차원 수리학적 해석에 의한 하천홍수예보의 정확도 향상
- 다계층 앙상블 홍수예측체계 구축
- 단계별-유형별 앙상블 홍수 예측기법 개발
- 앙상블 예측 실용화 및 평가기술 개발
- 도시유출실황 및 내수침수 예상구역에 대한 사전예보체계 구축
- 도시유역 QdF 및 HdF 관계의 정립
- 내외수를 연계한 통합홍수예보시스템 해석 기술
- 실시간 하천범람예측을 위한 시뮬레이션 해석 개발
- 위성영상자료와 Virtual GIS를 연계한 동적 하천범람예측 기술 개발
- 시나리오별 하천 범람지구 예측 및 관리 기술



<그림 4.8> 1.3 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구내용

○ 유역 수리·수문 통합 모델링 기술

- GIS기반의 유역 및 하천홍수해석기법의 개발
- 강우-유출-지하수 연계에 의한 수문성분통합해석기술개발
- 하천흐름예보를 위한 다차원 홍수해석 시스템 개발
- 국내유역에 적합한 분포형 모형의 개발 및 적용 기술

○ 확률론적 홍수예보 기술

- 다분석-다모형(multianalysis-multimodel) 확률론적 홍수예측 기법 개발
- 다계층 확률론적 홍수예측체계 구축
- 단계별-유형별 확률론적 홍수 예측기법 개발
- 확률론적 예측 최적화기법 개발
- 확률론적 예측 실용화 및 평가기술 개발

○ 내수침수를 포함한 홍수예보 기술

- 도시유출실태 및 내수침수 예상구역에 대한 사전예보체계 구축
- 도시유역 홍수유량-지속시간-빈도 관계 정립
- 자료동화기법에 의한 지천에서의 홍수예보기술
- 내외수를 연계한 통합홍수예보시스템 해석 기술

○ 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술

- 실시간 하천범람예측을 위한 시뮬레이션 해석 개발
- 위성영상자료와 연계한 동적 하천범람예측 기술 개발
- Virtual GIS에 의한 실시간 범람 표출기술 개발
- 시나리오별 하천 범람지구 예측 및 관리 기술

(6) 전·후방 기술

- 분포형 모형, Kalman Filter 기술, 다차원 해석기술
- 강우 유형별 ESP 해석기술
- 내수침수해석기술, 홍수지수의 표준화
- 범람시물레이션기술, 영상자료해석기술, Virtual GIS 기술
- 실시간 운영기술, 실시간 적용기술
- 앙상블 운영기술
- 자료동화활용기술, 내외수통합 연계기술
- 사용자편의를 고려한 동적해석기술

(7) 예상 성과물 및 평가 방법

- 한국형 유역 및 하천모델링 시스템 구축
- 내수 및 외수침수를 고려한 홍수예보시스템 구축
- 홍수예보시 내외수 통합 침수해석모형 구축
- 실시간 하천홍수예보시스템 모형
- 장기, 중기, 단기, 초단기 확률론적 예측 체계 구축
- 강수 유형별(장마, 태풍) 확률론적 예측 체계 구축
- 내수침수를 고려한 홍수예보 시스템 개발
- 자료동화기법에 의한 지천 홍수예보 시스템 개발
- 공간홍수예보시스템 표출 기술
- 수리학적 범람모의 기술 모형

(8) 기대효과 및 파급효과

○ 경제적 효과

- 하천홍수예보의 정확도 향상으로 홍수피해절감
- 양상블에 의한 예측정확도 향상으로 인명 및 재산피해절감
- 도시지역에서의 침수에 의한 인명재산피해 절감
- 다차원 GIS 기반 홍수예보시스템 기술 확보

○ 기술적 효과

- 실시간 하천홍수예보 기술 확보
- 유역홍수와 하천홍수를 연계한 홍수예보의 정확도 확보
- 장기, 중기, 단기, 초단기 ESP 예측 체계 실용화
- 강수 유형별 양상블 예측 체계 실용화
- 내수침수의 영향을 고려한 홍수예보시스템 구축
- 제내지에 대한 정확한 홍수상황 예측
- 외수침수와 연계한 내수침수 해석 기술 확보
- 하천구간별 침수범위예보를 위한 공간단위 예보 기술 확보
- 동적하천 범람범위예측에 의한 방재대책의 수립

4.2.2 치수능력 증대기술

가. 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술개발

(1) 목표

○ 최종목표

- 국가 치수계획을 평가하기 위한 관련기술들의 선진화 표준화

○ 단계별 목표

■ 1단계

- 유역 수리·수문량 산정 표준화 기술 개발, 유역치수경제성 분석자료 구축, 치수관련 법과 제도 검토 및 문제점 도출

■ 2단계

- 치수 경제성 분석 표준화 기술 개발, 치수관련 법과 제도 개선 방안 도출 및 제도화

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 유역 수문량 산정은 모든 치수대책의 기본이며 그 규모를 설정하는 데 가장 중요한 인자임.
- 치수대책의 상호 연계와 다변화에 따른 치수경제 분석 기법 개발과 시험 적용 검증은 치수사업의 시행 여부를 결정할 수 있는 지표임.
- 기존 하천기본계획으로 시행할 수 없는 유역 맞춤형 치수계획 수립과 시행을 위해 치수 관련 법과 제도, 행정 정비가 무엇보다 중요함.

○ 필요성

- 국가 치수계획의 수립과 평가를 위해서는 모든 치수대책의 기본이며 규모를 설정하는데 가장 중요한 인자인 수문자료의 품질인증·관리 절차와 함께 과거 최대치 자료 이상의 극치 자료 및 기후 변화를 고려한 유역 시공간의 최적 수문량 산정 기술이 필요함
- 선 개념의 지구단위 단일 방어대안에서 면 단위와 치수 대책 다변화에 따른 방어 수준과 대안 결정을 위한 치수경제 분석 기법의 개발이 필요함.
- 유역 단위 맞춤형 치수계획 수립과 시행을 위해 치수안전도 차별화 및 이상 홍수시 피해 최소화, 토지이용과 도시계획, 하천통합관리 등과 관련된

법과 제도 정비가 연계되어야 함.

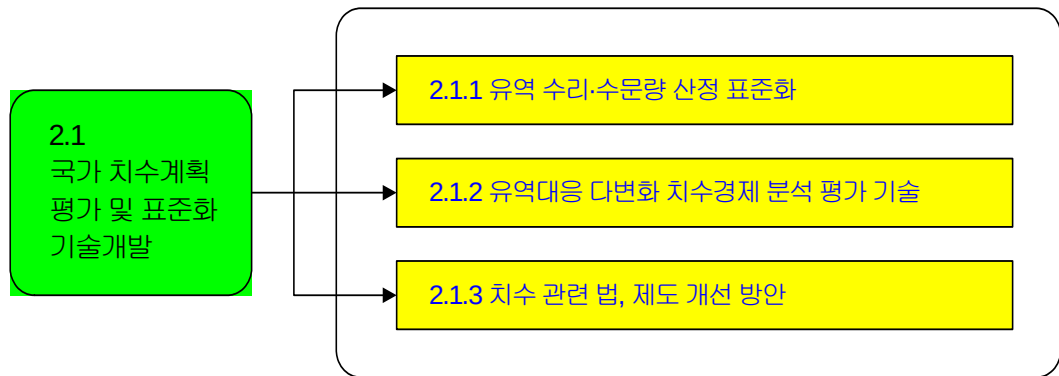
(3) 추진전략

- 유역 수문량 산정 기술의 경우 S/W 개발과 범용 제공, 시범 하천유역에 적용한 표준화 검증이 필수적이며, 기존 연구 경험자와 수문기상학자 공동 추진 필요
- 치수대책 다변화 구조, 유역의 비용과 편익 산정, 다변화 대책 경제성 평가 등을 최적화하기 위해 시범유역에 대한 적용 및 검증 필요
- 하천유역 분할 관리, 상·중·하류 연계 치수 계획 등을 위한 국가 전체 또는 특정 시범유역에 적용가능한 시행 방안 도출 및 협의

(4) 연구내용 및 범위

- 극치, 이상치 분류 및 최적분포형 설정 기술 개발
- 유역 설계 강수량/극한강수량 산정 기술(시공간) 개발
- 유역 설계 홍수량/극한홍수량 산정 기술 개발
- 유역 수문량 표준화 기술 및 수문자료 품질인증·관리(QA/QC) 절차의 개발
- 유역 치수경제 분석 자료 구축 및 검증 기술
- 유역 맞춤형 치수경제 분석 기술
- 치수경제 분석 기법 개발 방향 설정
- 유역단위 맞춤형 치수계획 시행과 연계 검토
- 치수 관련 법과 제도 검토 및 문제점 도출
- 유역단위 맞춤형 치수계획 시행과 연계 검토

- 유역 치수계획 관련 법과 제도의 개선 방안 도출, 제도화



<그림 4.9> 2.1 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구내용

- 유역 수리·수문량 산정 표준화
 - 극치, 이상치 분류 및 최적분포형 산정 기술
 - 유역 설계 강우/극한강수량 산정 기술(시공간)
 - 유역 설계 홍수량/극한홍수량 산정 기술
 - 유역 수문량 표준화 기술 및 QA/QC 절차 설정
- 유역대응 다변화 치수경제 분석 평가 기술
 - 치수경제 분석 기법 개발 방향 설정
 - 유역 치수경제 분석 자료 구축, 검증 기술
 - 치수경제 비용/편익 산정 기술
 - 다변화 치수경제 분석 평가 기술(검증)
 - 유역 맞춤형 치수경제 분석 기술
- 치수 관련 법, 제도 개선방안

- 치수 관련 법과 제도 검토 및 문제점 도출
- 유역단위 맞춤형 치수계획 시행과 연계 검토
- 유역 치수계획 관련 법과 제도의 개선 방안 도출, 제도화

(6) 전·후방 기술

- 홍수 모니터링 기술 개발
- 유역홍수 방어대안 최적연계기술 개발

(7) 예상 성과물 및 평가 방법

- 극한강수량, 극한홍수량, 극치, 이상치 분석 및 처리 기술
- 유역 대응 설계수문량 산정 품질인증·관리(QA/QC) 지침서
- 유역 대응 수공구조물 수문 설계 기준
- 하천유역 치수경제 분석 기법과 지침서
- 맞춤형 치수경제 분석 기법과 기준
- 유역홍수 방어 최적 연계를 위한 관련 법과 제도 개선안
- 미래형 재해 관리 행정 및 시행 기준

(8) 기대효과 및 파급효과

- 경제적 효과
 - 이상 홍수 대응 능력 확보로 최근 연평균 2조7천억원에 이르는 홍수 피해액의 30% 이상 절감
 - 치수사업 타당성 및 의사결정을 위한 다변화 치수경제 분석 기법 개발 및

적용으로 치수예산 15% 이상 절감

- 유역 맞춤형 치수계획과 관련된 법과 제도, 행정 정비로 홍수재해 대응 능력 향상과 피해 30% 저감 가능

○ 기술적 효과

- 수문량 산정의 표준화를 통한 홍수 대응 기술의 구체화 및 활성화 가능
- 인명, 자산, 시설, 인프라 고도화 등에 따른 홍수재해로부터 안전한 사회경제 활동 보장 및 삶의 질 향상 방안을 찾는 도구로 활용
- 하천유역통합관리를 위한 법과 제도 개선으로 치수, 환경 계획의 효율적 시행 가능

나. 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발

(1) 목표

○ 최종 목표

- 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 및 인증 표준화 기술 개발

○ 단계별 목표

■ 1 단계

- 홍수조절지, 유사제방 및 방수로의 친환경 설계 기술 개발, 홍수조절지 및 방수로의 생태공학적 분석기술 개발

■ 2 단계

- 구조물의 홍수대응능력 확보 및 홍수조절지, 방수로의 생태공간 조성시스템 구축 및 관리 지침서 개발

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 국민삶의 질적 향상으로 인해 인간과 보다 친밀하고 친환경적인 홍수 대응 수공구조물에 대한 요구의 증가
- 상·하류 댐 운영을 고려한 효율적인 댐 연계운영 및 댐 시설물 관리선진화 기술에 따른 합리적 치수계획의 중요성

○ 필요성

- 친환경적이고 국민과 친숙하며 홍수에 대응 가능한 설계기술 및 하천시설물의 인증 표준화 기술을 개발함으로써 홍수대응 능력을 극대화 함
- 이상기후에 의한 집중호우의 영향으로 댐의 역할이 증대되고 있으며, 홍수 조절을 위한 댐의 운영 및 관리의 선진화 기술이 필요함
- 농업용 및 발전용 댐 현황을 분석하여 기존의 홍수조절댐의 역할을 보완할 수 있는 조절가능 댐으로 활용할 수 있는 방안이 필요함

(3) 추진전략

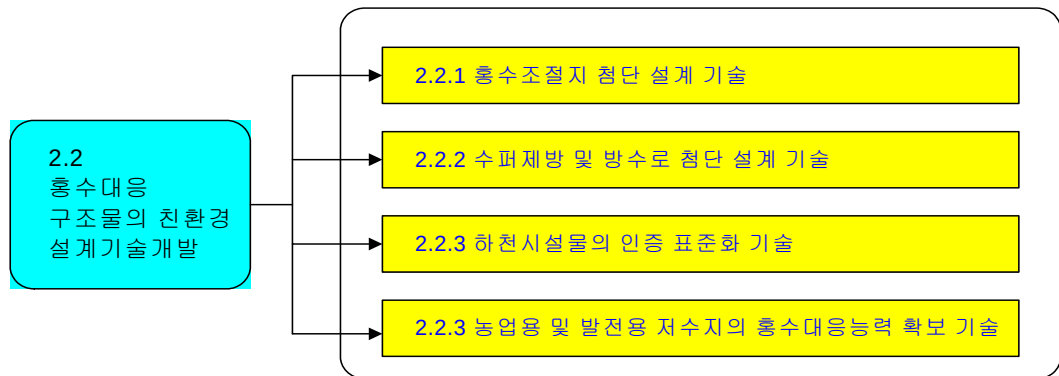
- 연구과제를 통해 하천시설물별 다양한 검사기술 및 인증 매뉴얼등의 개발에 따른 특허출원
- 현재 (주)한국수력원자력, 한국수자원공사, 한강홍수통제소 3개 기관으로 다원화되어 있는 댐 연계운영 체계를 통합 관리할 수 있는 기반을 제시
- 도출된 유지관리지침을 현재 전국의 중소규모 댐들의 유지관리에 활용
- 댐 및 하류부의 친환경 설계 관련 연구는 친환경적인 요소가 반영된 홍수대응 댐 개량 및 설계기술을 신규댐 및 기존댐과 구분하여 추진
- 홍수조절지 및 방수로의 친환경 설계 관련 연구는 외국 대비 설계 기술 및 관리 기술의 80%까지 추진
- 하천시설물의 인증 표준화 기술 개발 관련 연구는 정확한 진단을 통하여 시설물을 최대한 활용하는 방안으로 추진
- 댐 연계운영 체계를 통합하여 관리할 수 있는 기반을 제시

- 본 연구로부터 도출된 유지관리지침을 현재 전국의 중소규모 댐들의 유지관리에 활용될 수 있도록 제공함
- 홍수조절가능 댐들의 개·보수 및 운영지침 개선을 통한 본류 및 지류의 홍수저감효과 유발
- 기존의 홍수조절 효과분석들을 검토한 후 홍수조절효과를 경제적인 관점에서 정량적으로 제시할 수 있는 방안을 제시함

(4) 연구내용 및 범위

- 댐건설에 따른 잠재위험도 경감방안 및 평가기술 개발
- 친환경댐 설계 및 시공법 개발
- 신규 및 기존댐의 홍수대응기술 개발 및 적용
- 기존 구조물 및 주변지역의 보수 및 철거 등에 따른 하류부
- 친환경적 생태공간 조성시스템 구축
- 홍수조절지 및 방수로의 규모 및 위치 선정 기술 개발
- 홍수조절지 및 방수로의 생태공학적 분석 기술 개발
- 홍수조절지 및 방수로의 효과 분석 및 관리 기술 개발
- 홍수조절지 및 방수로의 설계 및 관리 지침서 개발
- 하천시설물별 인증 표준화 매뉴얼 개발
- 하천시설물의 성능 평가 기술 개발
- 하천시설물의 안전도 검사 기술 개발
- 홍수조절 댐과의 연계를 통한 조절가능 댐들의 운영률 개선

- 조절 가능 댐들의 보수 및 구조물 설치에 따른 활용기술 개발
- 댐에 의한 직/간접 홍수피해 절감 기여도 산정 기법 개발
- 홍수조절의 구체적 효과의 정량화를 위한 효과분석 표준화 기술



<그림 4.10> 2.2 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구내용

○ 홍수조절지 침단 설계 기술

- 댐건설에 따른 하류 또는 제내지의 잠재홍수위험도 경감방안 및 평가기술/사면식재, 생태공간 조성 등 기존 시설의 자연도를 높이기 위한 방안 연구
- 적정설계대상 홍수빈도설정, 저수위설정 및 비홍수기 상류 친환경적 활용 기술 개발/홍수조절, 용수공급, 상하류수위 영향 등 수리수문학적 효용성 증진을 위한 친환경댐 설계, 시공법 개발/친환경적 댐구조물 평가기준 수립
- 신규댐 및 기존댐에서의 홍수대응 최적설계기술 개발/ 여수로, 비상방류/배사시설, 취수구조물의 최적설계 기술 개발
- 기존 구조물 및 주변지역의 보수 및 철거 등에 따른 친환경적 생태공간 조성 시스템 구축/수퍼제방, 호안, 배수펌프 시설 , 유수지 설계기술 개발

○ 수퍼제방 및 방수로 침단 설계 기술

- 방수로 및 홍수조절지 규모 및 위치 선정 기술
- 방수로 및 홍수조절지의 생태공학적 분석 기술 개발
- 방수로 및 홍수조절지의 효과 분석 기술
- 방수로 및 홍수조절지의 관리 기술
- 방수로 및 홍수조절지 설계 및 관리 지침서

○ 하천시설물의 인증 표준화 기술

- 다양한 하천시설물에 대한 적절한 검사 기술 개발
- 하천시설물별 인증 매뉴얼 개발
- 하천시설물의 성능 평가 기술 개발
- 하천시설물의 안전도 진단을 위한 기준 개발
- 하천시설물의 안전도 검사 기술 개발

○ 농업용 및 발전용 저수지의 홍수대응능력 확보 기술

- 분류 및 지류의 홍수피해저감이 기대되는 홍수조절 가능댐 현황 파악
- 홍수조절 댐과의 연계를 통한 조절가능댐들의 운영률 개선
- 조절 가능 댐들의 보수 및 구조물 설치에 따른 활용기술 개발

(6) 전·후방 기술

- 홍수 모니터링 기술 개발
- 유역홍수 방어대안 최적연계기술 개발

(7) 예상 성과물 및 평가방법

○ 댐건설에 따른 하류 또는 제내지 잠재홍수위험 평가기술 개발 결과

- 친환경 댐 설계 및 시공 기법 개발 결과
- 하류부 친환경적 생태공간 조성 시스템 개발 결과
- 홍수조절지 및 방수로의 생태공학적 분석 기술 개발 결과
- 홍수조절지 및 방수로의 효과 분석 및 관리 기술 개발 결과
- 홍수조절지 및 방수로의 설계 및 관리 지침서 개발
- 하천시설물별 인증 표준화 매뉴얼 개발
- 하천시설물 성능 평가기술 개발 결과
- 하천시설물 안전도 검사기술 개발 결과
- 홍수조절 가능 댐의 향후 활용방안 지침서
- 댐의 홍수조절효과 분석 표준화 지침

(8) 기대효과 및 파급효과

- 경제적 효과
 - 친환경적요소가 가미된 홍수대응 구조물의 설계로 인한 관광, 문화사업에 따른 편익 기대
 - 적절한 인증을 통한 안정적 홍수대응을 통해 홍수에 의한 피해의 절감효과 기대
 - 효율적인 댐군의 연계운영을 통하여 홍수의 피해를 획기적으로 저감할 수 있을 것이며, 이로 인한 인적·물적 홍수피해저감은 연간 수천억 원에 이를 것으로 판단됨
- 기술적 효과
 - 친환경적 댐 구조물 평가기준안 기술 개발

- 기존 수공구조물의 친환경적 댐 구조시스템 개량기법 기술 개발
- 하천시설물의 설계기준 표준화 개발
- 최적화 기술의 댐 연계운영에의 적용으로 한 단계 높은 홍수방어기술의 개발이 가능할 것임
- 전국의 중·소 규모 댐들의 유지관리 기술이 향상될 것이며, 특히 준공된 지 오래되어 노후화된 댐들의 관리에 적용될 수 있음

4.2.3 미래 통합 유역홍수 대응기술

가. 유역홍수 대응 최적 기술 개발

(1). 목표

○ 최종목표

- 유역 홍수 대응 최적 기술 개발

○ 단계별 목표

■ 1단계

- 유역 대응 기준 및 홍수특성 평가 기술
- 극한홍수 대응능력 평가 기술

■ 2단계

- 치수안전도 평가 기술
- 구조적/비구조적 대책의 대응 능력 평가 기술
- 비구조적 대책의 조합 기술
- 홍수대책의 최적 연계 기술

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 하천유역 토지개발 및 이용, 산업 및 도시의 고도화 등에 따라 기존 하도 홍수위에서 벗어나 유역에서 발생할 수 있는 이상 홍수(또는 초과 홍수) 대응을 위한 유역단위 홍수피해 최소화는 국가 차원에서 대단히 중요한 사회경제적 정책임.

○ 필요성

- 현재 하천기본계획 수준을 벗어나 하천유역의 홍수 거동에 따른 방어대안의 최적연계기술 개발을 위한 지구/시설별 치수 안전도 차별화
- 유역 상중하류 홍수재해 발생 특성에 따른 구조적/비구조적 대응과 최적연계
- 유역 단위 맞춤형 치수계획 수립 기술의 정립과 시행이 필요.

(3) 추진전략

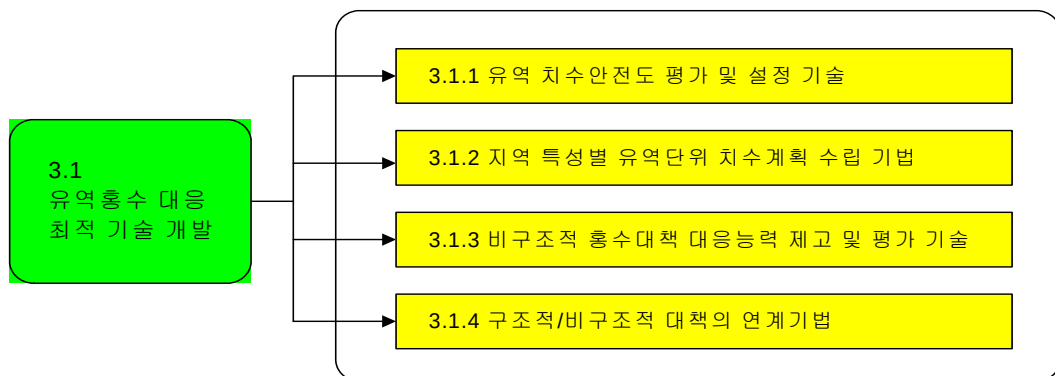
- 실제 하천유역에 적용한 지구/시설별 치수 안전도 차별화 기법의 검증 및 표준화 필수(인문사회, 경제성 등)
- 중규모 하천 유역내 호우피해 인자 특성, 즉 산지, 농경지, 저평지, 도시 등이 분포된 유역을 대상으로 지표 개발 및 평가, 적용 검증을 위한 시범유역을 대상으로 함
- 비구조적 대책 평가와 다변화, 최적 조합 기법의 검증을 위해 시범유역에 적용하여 검증 필요

(4) 연구내용 및 범위

- 유역 대응 홍수 및 규모 설정 기술, 유역/지구단위 상호 분할 연계 기술, 홍수저류 기능 평가 기술, 홍수시설물의 극한홍수 대응능력 평가 기술, 시범유

역 조사 평가 기술

- 홍수 위험도 평가 및 설정 기술, 홍수특성 및 재해 인자 특성화 기술, 초과 홍수 대응 방안 설정 기술, 유역내 홍수 에너지 순환 및 완화 기술, 시범유역 적용 평가.
- 지구/시설별 치수 안전도 평가 및 설정 기술, 홍수특성 및 재해 지표 산정 평가 기술, 홍수저류 공간 평가 및 성능 확보 기술, 구조적/비구조적 대책의 평가 기술
- 시범유역 최적 치수안전도 설정 기술, 유역단위 치수계획 평가 기술, 비구조적 대책의 대응능력 평가 기술, 대책별 홍수피해 분담능력 평가 기술
- 국가 치수계획 치수안전도 설정 기술, 유역단위 맞춤형 치수계획 수립 기술, 비구조적 대책의 최적 조합 기술, 홍수대책의 최적 연계 기술



<그림 4.11> 3.1 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구 내용

- 유역 치수안전도 평가 및 설정기술
 - 유역 대응 홍수 및 규모 설정 기술
 - 홍수 위험도 평가 및 설정 기술
 - 지구/시설별 치수안전도 평가 및 설정 기술

- 맞춤형 치수안전도 표준화 기술
- 지역 특성별 유역단위 치수계획 수립 기법
 - 홍수특성 평가 지표, 유역/지구단위 분할 및 치수지표 개발
 - 유역단위 치수계획 평가 기술
 - 유역단위 맞춤형 치수계획 표준화 기술
- 비구조적 홍수대책 대응능력 제고 및 평가기술
 - 비구조적 대책의 성능 평가 기술
 - 비구조적 홍수 저류 공간 평가 및 성능 향상 기술
 - 비구조적 대책의 대응능력 평가 기술
 - 비구조적 대책의 다변화 및 조합 기술
- 구조적/비구조적 대책의 연계기법
 - 홍수시설물의 극한 홍수 대응 능력 평가 기술
 - 유역내 홍수에너지 순환 및 최소화 기술
 - 구조적/비구조적 대책 및 분담 능력 평가 기술
 - 구조적/비구조적 홍수대책의 최적 연계기술

(6) 전·후방 기술

- 유역 수리·수문량 산정 표준화 기술
- 국가치수계획의 기본 방향 및 시행 계획(건교부, 2005)
- 유역종합치수계획 수립 지침서(건교부, 2003)
- 홍수 보험 활성화/첨단 홍수예보 기술
- 천변 저류지 설계 및 평가 기술

(7) 예상성과물 및 평가방법

- 국가 치수안전도 평가 및 설정 기준(시설/지구)
- 홍수관리 세그먼트 특성 설정 기준(하천규모 홍수거동)
- 유역단위 치수계획 수립 및 시행 지침서
- 비구조적 대책의 다변화, 평가, 조합 기법과 지침서
- 구조적/비구조적 대책의 최적 연계 기법과 지침서
- 유역 홍수 방어 대안 최적연계 지침서

(8) 기대효과 및 파급 효과

- 경제적 효과
 - 기존 하도 홍수위에서 벗어나 유역에서 발생할 수 있는 이상 홍수(또는 초과 홍수) 대응을 위한 유역단위 홍수피해 최소화가 가능한 유역홍수 방어 대안 최적연계기술 개발과 적용.
 - 국가 홍수 사업 시행으로 이상 홍수 발생시 인명과 재산 직접 피해액 30%, 간접피해액 50% 이상 절감.
- 기술적 효과
 - 하천정비기본계획으로 망라할 없는 하천유역 방어대안의 최적연계기술 개발을 위한 지구/시설별 치수 안전도 차별화.
 - 유역 상·중·하류 홍수재해 발생 특성에 따른 구조적/비구조적 대응과 최적 연계.
 - 유역 단위 맞춤형 치수계획 수립 기술의 정립과 후발국 전수, 아시아 몬순 지역 홍수 방어사업 참여 유도.

나. 수공구조물 붕괴에 의한 극한 홍수 관리 기술 개발

(1) 목표

○ 최종목표

- 수공구조물 붕괴에 따른 극한홍수 해석 및 관리기술에 의한 Flood Risk Map 작성 및 통합 비상대처관리기술 개발

○ 단계별 목표

■ 1단계

- 수공구조물 붕괴 메카니즘 정립
- 댐, 제방 붕괴 홍수파 하도 전달 특성 확립
- 극한 홍수 시나리오별 대응방안체계 개발

■ 2단계

- 홍수위험지도 작성기술의 실용화
- 현장조사/수치모의 실험결과 검보정
- 실시간 비상대처관리 시스템 운영

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 수공구조물 붕괴로 인한 위험지구 산정 중요
- 수공구조물 붕괴에 따른 극한홍수해석모형의 검·보정 자료 확보가 중요함
- 극한홍수에 대한 진보된 비상대처관리 기술 확보

○ 필요성

- 수공구조물 붕괴에 따른 홍수 전달 기술 확보 필요.

- 홍수와 해석모형의 검증을 위한 수리모형실험자료 확보가 필요.
- 비상상황 시 적용할 수 있는 홍수위험정보와 실시간 비상대처관리 기술의 운용방안확립이 필요.
- Flood Hazard와 Vulnerability를 고려한 Flood Risk Map 작성 필요

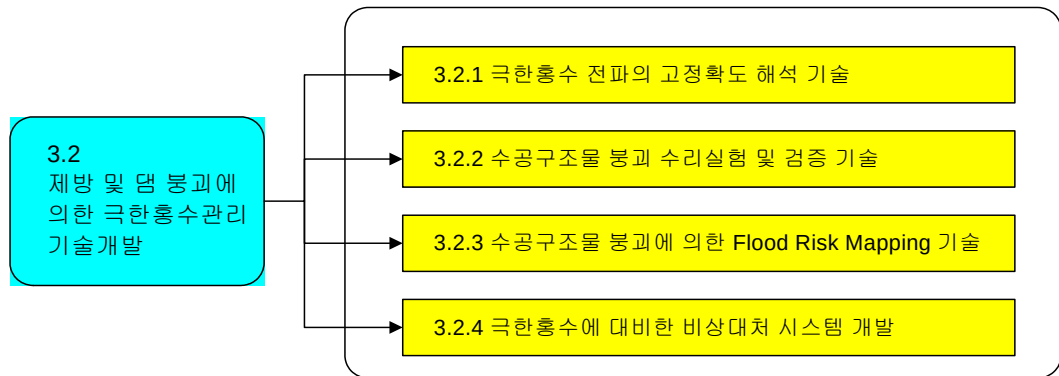
(3) 추진전략

- 본 연구로 도출된 Flood Risk Map은 각 자치단체와 홍수통제소 등에서 활용 가능하도록 제공함.
- 수리모형실험을 통하여 해석에 대한 신뢰성과 정확성을 높이도록 추진
- 신속한 예·경보를 위해 각 지자체·방송국 등과의 상호협력 하에 추진

(4) 연구내용 및 범위

- 수공구조물 붕괴 메카니즘의 개발
- 수공구조물 붕괴에 따른 고정확도 홍수범람 및 침수해석기술 개발
- 제방/댐 붕괴 홍수와 실험 및 검증기술
- 젖은하도/마른하도 및 급경사/완경사 하천에 대한 수리모형 실험
- 현장조사 및 수치모의에 의한 실험결과 검증
- 제방 및 댐 붕괴에 따른 홍수위험지도 작성기법 개발 및 표준화 기술 개발
- 댐 및 제방 등 수공구조물에 대한 홍수위험정보 구축
- 댐 및 제방 붕괴에 따른 시나리오별 대응방안체계 개발
- 홍수재해 관리의 국가적 체계통합 및 피해최소화 기술 개발

○ 댐 비상대처방안 작성기법 및 실시간 EAP 시스템 운영



<그림 4.12> 3.2 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구 내용

○ 극한홍수 전파의 고정확도 해석 기술

- 수공구조물 붕괴 메카니즘의 개발
- 제방 붕괴에 따른 고정확도 침수해석기술 개발
- 댐 붕괴에 따른 고정확도 홍수범람 해석기술 개발
- 수공구조물 붕괴에 따른 홍수위험지도 작성기법 개발

○ 수공구조물 붕괴 수리실험 및 검증 기술

- 댐, 제방 붕괴 메카니즘에 대한 수리모형 실험
- 젖은하도/마른하도 및 급경사/완경사 하도구간에 대한 수리모형 실험
- 댐, 제방 붕괴 홍수파의 하도 전달 특성 수리모형실험
- 현장조사 및 수치모의에 의한 실험결과 검증

○ 수공구조물 붕괴에 의한 Flood Risk Mapping 기술

- 홍수위험지도 제작방법 및 제작기준 정립

- 홍수위험지도 제작기술의 고도화 모형 수립
- 홍수위험지도 관리 및 활성화 방안 구축
- 홍수위험지도와 홍수보험의 연계확보 방안 마련
- 홍수위험지도 DB 정보시스템 구축
- 극한홍수에 대비한 비상대처 관리기술
 - 수공구조물에 대한 홍수위험정보 구축
 - 수공구조물 붕괴에 따른 시나리오별 대응방안체계 개발
 - 홍수재해 관리의 국가적 체계통합 및 피해최소화 기술 개발
 - 제방/댐 비상대처방안 작성기법 확립
 - 실시간 제방/댐 EAP 시스템 운영

(6) 전·후방 기술

- 고정확도 수리해석기술, 토양침식 해석기술
- 수공구조물 붕괴 수리실험기술
- 홍수위험정보해석기술, 피해최소화 기술
- GIS활용 위험지도 작성기술
- 실험결과의 확증과정
- 실시간 EAP 시스템 운영기술

(7) 예상성과물 및 평가방법

- 고정확도를 가지는 1, 2차원 홍수해석모형 (모형)

- 댐 제방의 붕괴 메카니즘 확립
- 하도조건에 따른 홍수와 전달현상 규명
- 홍수위험지도 작성방안 (지침서)
- 댐 재해위험 정보관리 및 대응방안 (시스템 구축)
- 댐 EAP 작성기법 및 실시간 운영 (시스템 구축)

(8) 기대효과 및 파급 효과

- 경제적 효과
 - 홍수위험지도 보급에 의한 인명 및 재산피해 절감
 - 댐 및 제방붕괴에 대비한 인명 및 재산피해 경감
 - Flood Informatics에 의한 인명 및 재산피해 절감
- 기술적 효과
 - 고정확도를 가지는 1, 2차원 홍수해석모형의 개발
 - 수공구조물 붕괴에 따른 홍수위험지도 작성 개발
 - 수리실험을 통한 댐 및 제방붕괴 홍수파의 전달특성 파악
 - 개발된 고정확도 홍수해석 모형의 정확도 검증
 - 댐, 제방 붕괴 등의 홍수정보를 포함한 Flood Informatics 구축
 - 댐, 제방붕괴에 대비한 실시간 EAP 체계 확립

다. 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발

(1) 목표

○ 최종목표

- 미래 기수, 국토, 사회 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발

○ 단계별 목표

■ 1단계

- 국토환경 변화에 따른 시나리오 생성 및 홍수변화 전망, 국내갈등분석 및 법과 제도 연계방안

■ 2단계

- 홍수대응기술 및 홍수위험도 평가, 공영시각모형의 시범유역적용

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 미래 홍수 위험도 변화 전망은 미래 치수계획의 출발점
- 도시지역에 많이 설치되어있는 지하구조물들은 자연배수가 어렵기 때문에 침수에 대하여 매우 취약한 실정임
- 치수정책이 변화되면 영향그룹의 이해관계도 변할 수 밖에 없으며 이에 따른 충돌은 항상 내재되어 있어, 이런 갈등을 효과적으로 해결하는 기술이 중요하게 요구되고 있음.

○ 필요성

- 최근 홍수량은 과거의 경향성을 크게 벗어나고 있어 지구온난화 등 비정상성을 고려한 미래 전망이 필요.
- 지하구조물들은 침수에 특히 취약하여 이에 대한 예방대책과 침수방지 위

한 방재시설물의 설계기준 수립이 절실함.

- 국내에도 치수정책 수립시 영향그룹의 참여가 시도되었으나, 의견 조율이 라는 문화에 대한 경험과 기술 부족으로 인하여 만족스러운 합의점을 찾는 데 커다란 장애를 겪어 왔음.

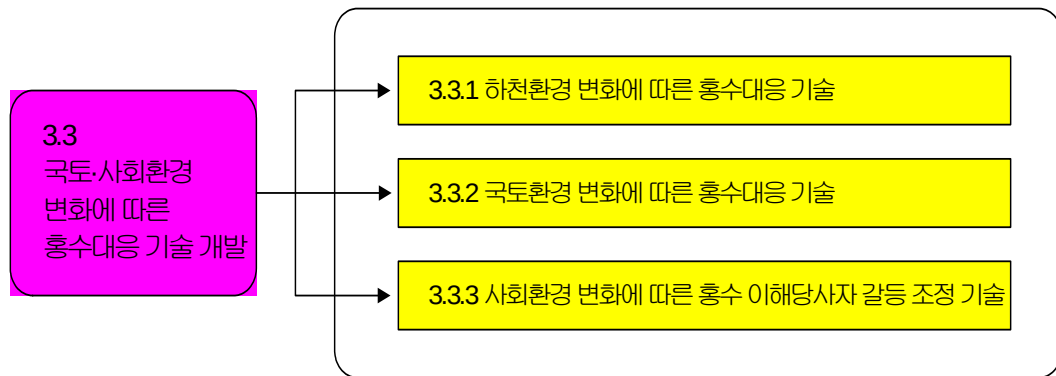
(3) 추진전략

- 기후모형은 별도 개발하지 않고 가용한 것을 사용하되 다양한 모형의 차이점 반영 필요.
- 시범지역 운영을 통한 모형의 적용성 향상.
- 해외 선진 기술 도입을 통하여 국내의 실정에 맞도록 수정·적용할 수 있도록 하며 현재의 관리 규정 개선을 통하여 지하공간 침수피해를 최소화할 수 있도록 함.
- 갈등 소지가 가장 크다고 판단되는 지역을 시범구역으로 선정 후 시범 적용하며, 전방 기술을 총괄하여 적극 활용함.

(4) 연구내용 및 범위

- 토지이용 변화에 따른 도시지역 유출특성 변화의 모니터링 기술
- 하천이용 변화에 따른 홍수위험도 평가
- 지하공간 변화에 따른 홍수위험도 평가
- 지하공간 유형별 방재계획 수립 및 방재시설물 설치에 관한 제도적 기준
- 치수정책의 영향을 받는 구체적 영향그룹 선정과 협의체 구성 원칙 개발
- 이해당사자 간 마찰을 최소화 할 수 있는 의견 조율 과정 개발과 공영시각 계획(SVP: Shared Vision Planning) 연구

- 조율 기술을 뒷받침할 수 있는 법과 제도 연계방안 연구
- 치수정책 변화 실현을 위한 이해당사자 갈등 조율 가이드라인 제정



<그림 4.13> 3.3 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구 내용

- 하천환경 변화에 따른 홍수 위험도 평가 기술
 - Debris Flow 해석 및 차단 기술
 - 분포형 토사 유동 해석 기술
 - 하천환경변화에 따른 안정하도 해석 및 설계 기술
- 국토환경 변화에 따른 홍수대응 기술
 - 토지이용 변화에 따른 도시지역 유출특성 변화의 모니터링 기술
 - 실시간 내배수 처리기법의 적용
 - 저류 및 침투시설의 확대를 위한 법적 근거 확립
 - 지하공간의 침수모델링을 위한 3차원 모형의 이용
 - 범람에 따른 지하공간의 침수위험도 평가
 - 지하공간 유형별 방재시설물 설치에 관한 제도적 기준(지침) 마련

- 도시 지하공간 침수방지기술 및 관리지침 개발
- 사회환경 변화에 따른 홍수 이해당사자 갈등 조정 기술
 - 치수정책의 영향을 받는 구체적 영향그룹 선정과 협의체 구성 원칙 개발
 - 이해당사자 간 마찰을 최소화 할 수 있는 의견 조율 과정 개발과 공영시각 계획(SVP: Shared Vision Planning) 연구
 - 조율 기술을 뒷받침할 수 있는 법과 제도 연구
 - 시범유역에 조율 기술 적용
 - 치수정책 변화 실현을 위한 이해당사자 갈등 조율 가이드라인 제정

(6) 전·후방 기술

- 국가 치수계획수립 평가 및 표준화 기술 개발
- 유역홍수 방어대안 최적연계기술 개발

(7) 예상성과물 및 평가방법

- 2050년까지 한반도 홍수 위험도 산정 및 치수계획(안)
- 도시하천 방재시설물 설계 기준(안)
- 지하공간 방재시설물 설계기준(안)
- 지하공간 방재시설물 운영 및 유지관리 방안(안)
- 미래 사회환경 변화를 고려한 치수정책 가이드라인
- 공영시각 모형화 지침서

(8) 기대효과 및 파급 효과

○ 경제적 효과

- 미래 홍수위험도 평가를 근거로 이상 홍수 대응 능력을 확보하여 연평균 2조7천 억원에 이르는 홍수 피해액의 30% 이상 절감.
- 선진국 수준의 하천시설물 통합관리시스템을 구성함으로써 홍수위험 저감을 위한 대책수립 및 기존 시설물의 효율적인 유지관리에 도움.
- 홍수 시 반복되는 지하공간 침수문제를 해결함으로써 지하공간을 활용하던 인적·물적 자원의 피해를 저감할 수 있을 것으로 판단됨.
- 새로운 치수정책의 계획과 착수에서 이해당사자간 분쟁 등으로 인한 공사 지연 등으로 발생가능한 막대한 간접비용의 절감.

○ 기술적 효과

- 지구온난화에 따른 한반도 홍수 위험도의 장기적 전망 결과에 따라 보다 합리적인 홍수대응 전략 수립 가능
- 현재 국내에서 홍수특성과 도시지하공간침수에 관련된 연구가 진행되고 있으나 실용화 및 상용화는 원활히 이루어지지 않고 있으므로 본 과제의 추진을 통하여 지하공간 방재시설의 설계 기준으로 활용될 수 있음
- 이해당사자들을 치수정책 수립 초기단계에서부터 참여시킴으로써 향후 발생할 수 있는 충돌을 미연에 방지하고 공감대를 기초로 작성된 Blueprint 작성으로 치수사업 진행 중 마찰 최소화

4.2.4 국가 홍수 관리 시스템 구축 기술

가. 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발

(1) 목표

○ 최종목표

- 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발

○ 단계별 목표

■ 1단계

- 홍수관리용 정보전달 및 표출 기법의 콘텐츠 구성, LBS 기반의 홍수정보 전달체계 구축

■ 2단계

- 정보표출기구의 시범유역적용, 정량적 재해위험성 평가

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 하천변과 계곡, 인구 밀집지역 등의 현장과 홍수 관제시설에서의 효과적인 사전 정보표출과 전파는 재산과 인명피해 저감에 매우 중요
- 매년 태풍 및 집중호우로 인한 인적 피해 발생이 지속되고 있음
- 최근 기상이변에 따른 집중호우영향에 의해 수재해의 피해가 급격히 증가하고 있으며, 최근 기존의 설계강우 및 빈도의 용량을 초과하는 호우가 발생함에 따라 재해위험의 사전 및 사후 평가의 중요성이 대두됨

○ 필요성

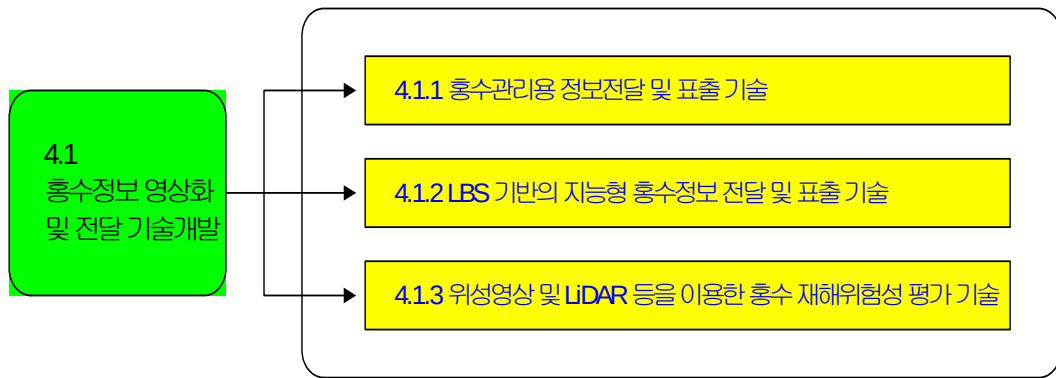
- 홍수재해 관련정보의 경우 현재 효과적인 대국민 홍수정보 표출을 위한 홍수재해 관련정보 표출기구와 시스템이 부족하거나 운용되고 있지 않음
- 첨단 IT기술을 활용한 보다 적극적인 홍수정보 전달을 통해 홍수재해를 감소시킬 필요가 있음
- 불특정 다수가 아닌 사용자에게 직접적으로 필요한 맞춤형 홍수정보를 제공할 필요가 있음
- 설계치를 초과한 극한 호우가 발생시 관심지역에서 발생하는 재해의 위험성을 사전에 판단하여 구조적대책의 수립 뿐만 아니라, 국민들이 사전에 대처할 수 있는 능력을 배양함

(3) 추진전략

- 홍수 모니터링 기술 개발 과제 및 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가기술과 연계가능한 체계 및 기술 개발
- 관련 학과 및 연구소, 수자원-IT 업체와 LBS 관련기술 및 모바일 프로그래밍 기술을 가진 업체가 중심이 되어 연구 수행
- 첨단 홍수정보 표출기기와 연계될 수 있는 체계 및 기술 개발

(4) 연구내용 및 범위

- 가용한 정보와 표출 기법들의 조사, 평가, 콘텐츠 구성
- 기상,수문,홍수재해 정보의 수요자별 분류와 자료의 표준화 설계
- 전광표지판, RDS 등 정보표출 기구 개발 및 정보표출 기구의 시범유역 적용
- 비홍수기 활용방안 제시와 연구
- LBS 기반 기술검토 및 분석 및 홍수정보 전달 체계 구축 및 표출 콘텐츠 개발
- 지형 공간정보와 위치정보 처리를 위한 GIS 서버 및 위치 DB 서버구축
- GIS와 위치정보를 활용한 맞춤형 홍수재해정보 제공 시스템 구축
- 위치기반의 맞춤형 홍수재해정보 제공을 위한 테스트베드 구축
- 최신기술 및 장비를 활용한 정확한 지형자료의 구축기술 개발, DSM(Digital Surface Model) 활용 기술 개발(건물 및 수목 등)
- 극한 홍수시 정량적 재해위험성 평가 모델 구축



<그림 4.14> 4.1 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구 내용

○ 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술

- 가용한 정보와 표출 기법들의 조사, 평가, 콘텐츠 구성
- 기상,수문,홍수재해 정보의 수요자별 분류와 자료의 표준화 설계
- 전광표지판, RDS 등 정보표출 기구 개발
- 정보표출 기구의 시범유역 적용
- 비홍수기 활용방안 제시와 연구

○ LBS 기반의 지능형 홍수정보 전달 및 표출 기술

- LBS 기반 기술(측위기술, 지오코딩, 매핑, 디렉터리 서비스) 검토 및 분석
- LBS 기반의 홍수정보 전달 체계 구축 및 표출 콘텐츠 개발
- 지형 공간정보와 위치정보 처리를 위한 GIS 서버 및 위치 DB 서버구축
- GIS와 위치정보를 활용한 맞춤형 홍수재해정보 제공 시스템 구축
- 위치기반의 맞춤형 홍수재해정보 제공을 위한 테스트베드 구축

○ 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가기술

- 최신기술 및 장비를 활용한 정확한 지형자료의 구축기술 개발, DSM (Digital Surface Model) 활용 기술 개발(건물 및 수목 등)

- 재해위험성 평가기준 개발/재해위험 인자성 평가를 위한 layer(지형, 토양, 경사도, 토지이용, 피복, 인구, 경제 등) 구축 및 활용기술 개발
- 극한 홍수시 정량적 재해위험성 평가 모델 구축

(6) 전 후방 기술

- IT/ST 활용계측 및 모니터링 기술
- 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축

(7) 예상성과물 및 평가방법

- LED 전광판, 수위표시탑, LCD 표시판, 자동라디오 방송(RDS) 등 정보표출 장비 / 장비별 정보제공 콘텐츠
- 관제시설 정보표출 시스템 하드웨어/소프트웨어/사용자 지침서
- 지형공간 정보 관리를 위한 GIS 서버
- 위치정보 처리를 위한 위치 DB 서버
- GIS와 위치정보를 활용한 맞춤형 홍수재해정보 제공 시스템
- 대상지역에 대한 정밀 수치지형(DEM 및 DSM)
- 재해위험인자 선정/재해유형별 위험성 평가 알고리즘/대상지역의 재해위험성 평가를 위한 GIS Layer/DSM 활용 방안
- 극한홍수시 정량적 재해위험성 평가 모델/Sample Map/활용방안예시

(8) 기대효과 및 파급 효과

○ 경제적 효과

- 사용자 위치 정보를 이용한 맞춤형 홍수정보 제공을 통해 인적 피해 감소
- 극한홍수시 재해위험성을 사전에 정량적으로 분석함으로써 재해위험지구의 대국민대응전략을 구축함으로써 인명과 재산을 보호하게 됨

○ 기술적 효과

- 홍수재해정보의 신속·정확한 전파
- 재난에 대비한 사전안전 정보제공 및 대국민 교육·홍보에 활용
- 중앙의 홍수통제센터와 각 지자체별 홍수재난관리기관을 위한 통합적인 홍수정보 표현기법으로 활용
- 첨단 유비쿼터스 기술기반을 활용하여 홍수정보 모니터링의 효율성 증진
- 국내 수자원 IT 산업의 적극적 활용을 통한 홍수정보 모니터링의 자동화 및 해당 부문 국제 경쟁력 제고
- 각 지자체 및 중앙의 홍수통제센터의 모니터링 시스템으로 활용
- 고해상도 위성영상 및 LiDAR, GIS를 활용한 최신 지형자료 및 수문학적 정보구축이 가능함
- 극한홍수시 발생할 수 있는 재해위험성 평가기법을 개발하여 정확한 위험성평가를 수행하여 재해위험을 최소화할 수 있는 방안을 마련함

나. 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발

(1) 목표

○ 최종목표

- 위성활용 홍수 감시 및 통제 시스템 개발

○ 단계별 목표

■ 제1단계

- SAR 정보수신 및 영상분석
- 통신해양기상 위성의 기상전세 자료 분석

■ 제2단계

- 비상시 상황전파 및 통제 시스템
- 실시간 방재 대책 시스템 및 데이터 인터페이스 개발

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 대형재해가 발생하는 경우 유, 무선통신망의 두절로 인한 상황전파 및 인명구조를 위한 업무의 지연현상이 발생할 가능성이 대두됨
- 홍수시 다양하게 발생하는 수재해의 현황을 실시간으로 파악하여 대응하는 기술이 요구됨
- 2009년 발사되는 통신해양기상위성에서 제공되는 한반도 주변의 기상정보와 집중 관측정보를 활용, 보다 정확하고 효율적인 홍수관리 시스템을 구축, 운영필요

○ 필요성

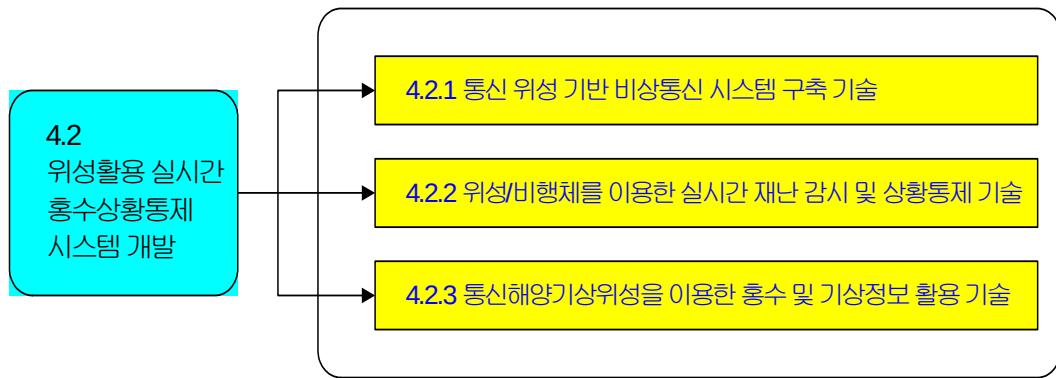
- 유무선 통신망의 단절이 발생할 경우, 신속한 상황전파 및 구조활동을 위해 대처할 수 있는 비상통신망 구축기술을 보유할 필요가 있음
- 인간이 접근하기 어려운 상황에 위성 또는 저고도비행체를 이용하여 실시간으로 현장의 재난 감시 및 상황통제가 실질적으로 필요함
- 한반도 주위 광범위한 지역에 대한 기상정보영상의 주기적 획득 및 특별관측 정보의 사전획득을 통해 태풍, 폭우 등 홍수를 보다 정확하게 예측하고 대비할 수 있도록 시스템을 구축해야 함

(3) 추진전략

- 민관학 협력 연구 및 학제간 연구
- 선진 외국기관과의 공동연구
- 기상위성센터와의 기상영상정보 및 집중관측정보 관련 업무협조 및 기술 협력
- 기상정보처리 관련 기개발 기술 또는 시스템의 활용
- 수자원관리정보시스템 등 기존의 시스템, 첨단 홍수정보 실시간 표출 시스템과 연계될 수 있는 체계 및 기술 개발
- 통해기의 위성통신자원을 활용할 수 있도록 기술개발
- 현장 시험적용을 통한 시스템 검증 및 보완

(4) 연구내용 및 범위

- 통신 위성을 기반으로 한 비상 통신 시스템의 구축 기술 개발
- 국가 재난 관리 통합 정보통신시스템의 개발 및 구축
- 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시
- 실시간 상황분석에 따른 신속한 방재대책 마련 및 상황통제기술 개발
- 위성을 이용한 홍수 및 기상정보 처리 및 활용 기술 개발
- 실시간 정보 시스템과의 연계를 위한 데이터 인터페이스 개발



<그림 4.15> 4.2 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구 내용

○ 통신 위성 기반 비상통신 시스템 구축 기술

- 국내의 무궁화위성 등 현재 운영 중인 상업용 통신위성의 활용방안/비상시 활용을 위해 상황통제소와의 연결을 위한 특별주파수 확보방안
- 산악도서 등 지형에 무관한 재난통신 서비스 구축/지리적 장애 극복 및 통신품질의 균일성 확보/수재해 발생시 신속한 대응을 위한 상황전파 및 통제시스템 구축
- IT기반 재난관리업무개선을 위한 국가재난관리 정보통신시스템 구축

○ 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시 및 상황 통제 기술

- 재난상황발생시 실시간 상황분석에 따른 신속한 방재대책 마련
- SAR 정보수신 및 영상분석을 통한 피해상황의 실시간 지상감시시스템 구축/저고도 무인비행체를 이용한 실시간 상황통제방안 마련
- 재난관리상황실과 연계된 실시간 상황파악 및 대책마련/IT기반 재난관리업무개선을 위한 국가재난관리 정보통신시스템 구축

○ 통신해양기상위성을 이용한 홍수 및 기상정보 활용 기술

- 통신해양기상위성 검보정처리 자료(영상자료와 기상자료), 위성수신 및 저장시스템 개발

- 기상센서 고속데이터(HRIT), 저속데이터(LRIT) 수신처리 기술개발
- 기상청이 제공하는 기상분석자료(Level 2)의 수신처리 기술개발
- 위성기상자료 기반 홍수관리 정보(전문기관 및 일반사용자용) 생산, 저장, 관리, 분배시스템 기술개발- 위성통신채널을 이용한 홍수기상정보 방송형 분배망 구축 및 이동식(차량형) 수신단말 개발
- 악기상시 특별 집중관측정보 처리를 위한 홍수예측 모델 고도화 및 수집요구를 위한 기상위성센터와의 인터페이스개발- 수자원관리 종합정보시스템(WAMIS)과의 데이터 인터페이스 개발
- 물관리 정보유통시스템(WINS)과의 데이터 인터페이스 개발

(6) 전 후방 기술

- 통신위성 활용기술
- IT 기반 국가재난관리정보통신시스템

(7) 예상성과물 및 평가방법

- 운영중인 상업용 위성 활용방안 및 비상시 활용가능한 주파수 배정 방안
- 지형에 무관한 재난통신망 구축 및 통신품질의 균일성확보 방안/수재해 발생시 활용할 수 있는 상황전파 및 통제시스템
- IT기반 재난관리업무개선을 위한 국가재난관리 정보통신시스템 구축/위성과 연결가능한 범용가능한 단말기 기술 개발
- 실시간 상황분석에 따른 방재대책 가이드라인
- 위성 및 비행체를 활용한 실시간 지상감시 시스템 구축
- IT 기반 재난관리 정보통신시스템 개발/재난 발생시 실시간 상황통제 및 대

피매뉴얼

○ 통해기 기상영상자료 수신처리 및 홍수관리 시스템

(8) 기대효과 및 파급 효과

○ 경제적 효과

- 통신망 두절시 발생할 수 있는 인명 및 재산피해를 비상통신망에 의해 대처하고 저감할 수 있음
- 위성/비행체를 활용하여 실시간 재난감시 및 상황통제를 통한 피해위험성 저감
- 위성을 이용해 호우나 홍수예보 시간을 앞당기고 신속한 전파를 통해 인명과 재산 피해를 경감(연간 500억 이상의 재산 피해 및 복구비용을 줄일 수 있다는 분석 결과)

○ 기술적 효과

- 통신위성을 재난방지용 시스템으로 구축함으로써 기술력을 확보함
- 운영자가 직접 접근할 수 없는 위험지역에 대해서 첨단 U-IT 장비를 이용하여 실시간으로 상황을 파악함으로써 신속한 방재대책 수립가능
- 실시간 기상영상정보 및 특별 집중영상정보에 의한 홍수재해 정보의 정확도 향상
- 홍수관리정보시스템의 고도화 및 정보 활용도 제고
- 정밀위성기상관측 자료수집요구 기능 및 실시간처리를 통한 실시간 홍수정밀예측시스템의 확보

다. 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발

(1) 목표

○ 최종목표

- 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발

○ 단계별 목표

■ 1단계

- 지역별/유형별/수요자별 시스템 설계
- 홍수방재 시스템의 선전사례 조사 및 설계

■ 2단계

- 홍수통합시스템 구축 및 시범유역
- 방재관련 정보 및 자료 공유 및 시스템 구축

(2) 중요성 및 필요성

○ 중요성

- 현재 각 기관별 보유정보의 사용환경 조성이 미흡한 실정이며 각 기관간 정보의 연계활용이 미비
- 기관별 홍수방재업무의 유기적/통합적 운영은 국가 방재 시스템에 필수적임
- 전체 국가기관을 망라한 통합 홍수 및 재난 방재 시스템 운영으로 재난에 대한 적극적 대응책 제시

○ 필요성

- 다원화된 홍수정보관련 네트워크를 하나로 통합하여 전문요원들이 손쉽게 활용할 수 있는 통합정보창구를 만들 필요가 있음

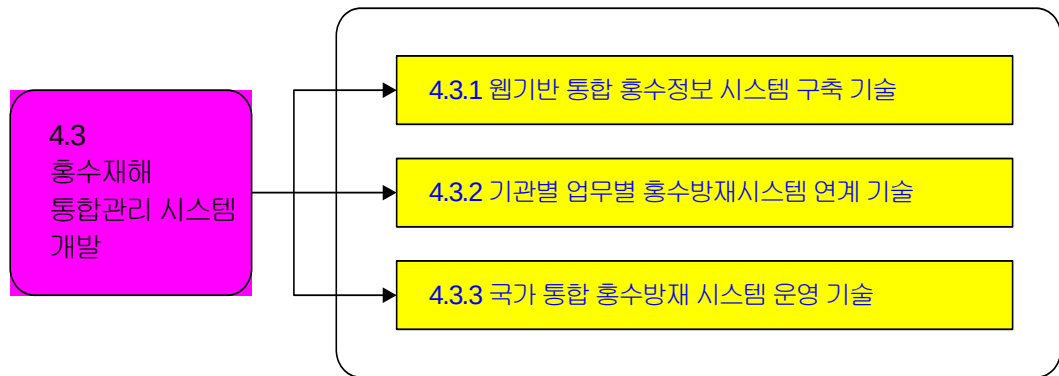
- 각 부처에 분산된 홍수방재업무의 연계 및 총괄
- 부처별로 개별적으로 운영중인 홍수 및 자연재해 관리 및 대응시스템의 통합으로 국가의 방재대응능력 극대화 및 시너지효과 기대

(3) 추진전략

- 민관학 협력 연구 및 학제간 연구
- 선진 외국기관과의 공동연구

(4) 연구내용 및 범위

- 지역별, 재해 유형별, 정보 수요자별 요구되는 정보 목록의 작성 및 시스템 설계
- 시스템구축 및 테스트베드 설치/재해 대상별 활용 및 대처방안 홍보
- 기관별 홍수방재업무 조사 및 분석
- 방재단계별(예보, 관리, 복구) 관련기관 연계 방안 수립
- 방재관련 정보/자료 공유 시스템 구축
- 테스트베드 구축
- 방재관련 법/제도 개선안 제시
- 국가 통합 홍수방재시스템 선진사례 조사 및 시스템설계
- 국가 통합 홍수방재시스템 구축 및 테스트베드 운영



<그림 4.16> 4.3 과제 구성안

(5) 세세부 과제 연구 내용

○ 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축 기술

- 지역별, 재해 유형별, 정보 수요자별 요구되는 정보 목록의 작성 및 시스템 설계
- 시스템구축 및 테스트베드 설치/재해 대상별 활용 및 대처방안 홍보

○ 기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술

- 기관별 홍수방재업무 조사 및 분석
- 방재단계별(예보, 관리, 복구) 관련기관 연계 방안 수립
- 방재관련 정보/자료 공유 시스템 구축
- 테스트베드 구축
- 방재관련 법/제도 개선안 제시

○ 국가 통합 홍수 방재시스템 운영 기술

- 국가 통합 홍수방재시스템 선진사례 조사 및 시스템설계
- 국가 통합 홍수방재시스템 구축 및 테스트베드 운영

(6) 전·후방 기술

- 홍수정보 모니터링 및 전달기술
- 홍수예·경보 전달시스템의 구축

(7) 예상성과물 및 평가방법

- 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축
- 기관별 방재단계별
- 홍수방재관련 자료 공유 시스템 및 업무 공조 매뉴얼
- 관련법/제도 개선안
- 국가 통합 홍수방재시스템

(8) 기대효과 및 파급 효과

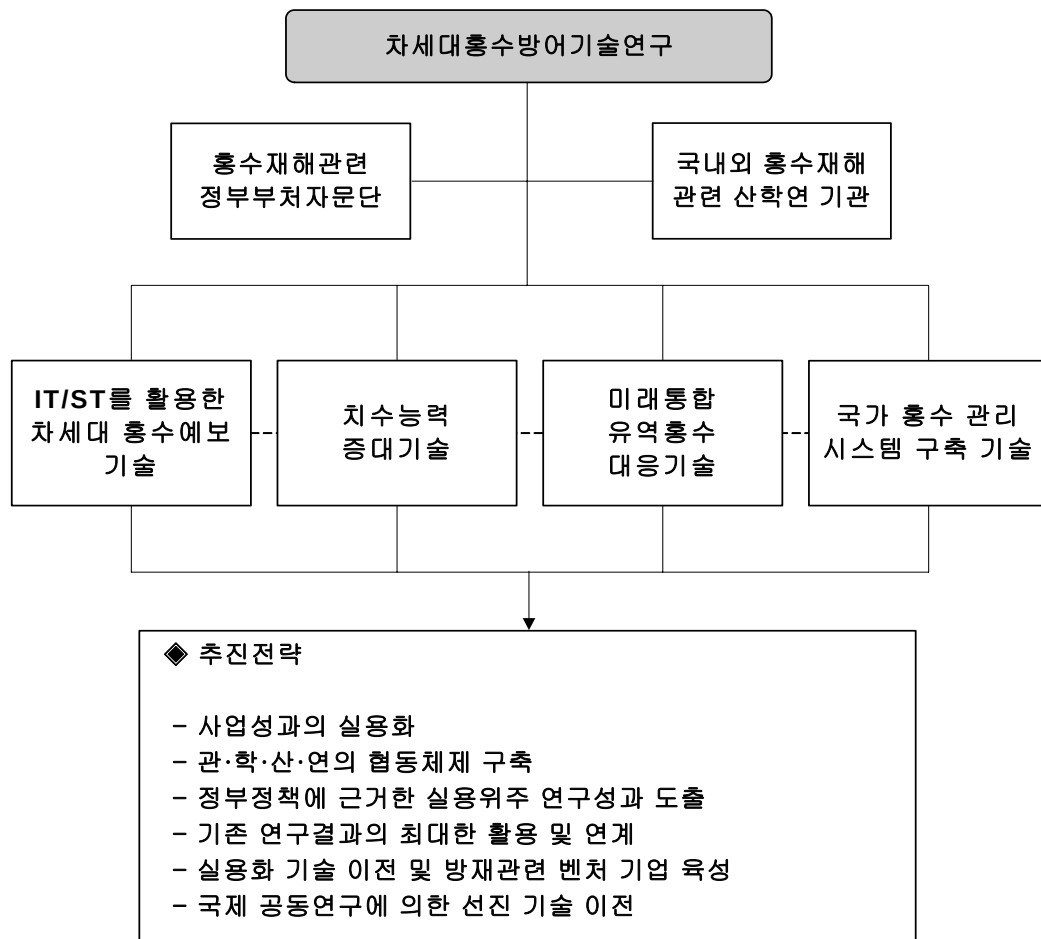
- 경제적 효과
 - 정보창구 통합·관리함로 인력 및 시간의 낭비를 줄이고예산절감효과를 얻을 수 있음
 - 홍수방재업무의 효율성
 - 최상위 국가 방재 시스템 구축 및 효율적 방재시스템 운영으로 재난피해 감소
- 기술적 효과
 - 첨단 통합 홍수관리 시스템 구축으로 IT 분야 기술선도
 - IT를 이용한 자료공유체계
 - 첨단 IT 네트워크 및 방송통신 구현 기술 자립화

4.3 연구 추진전략 및 기술로드맵

- 실용화를 목표로 성과중심의 기술개발 추진
 - 실용화에 필수적인 기초 및 원천기술개발을 병행 추진하되, 그 동안의 기술개발 결과의 활용방안 강구
- 단기(시범사업 포함), 기초 및 원천기술과제, 대형국책과제로 구분하여 사업의 효율성 및 완성도 제고
- 시범수계를 선정하여 사업을 추진하고, 기술개발결과는 실수요기관에 이관하여 전국규모의 사업으로 확대 유도(단계별, 수계별 사업확장)
- 각 정부부처 및 지방자치단체에서 시급히 해결하여야 할 원천 방재기술개발을 우선 추진
- 과제수행초기에는 단기간(1~2년) 내 실용화가 가능한 과제를 선정하여 시범사업 형태로 추진하고, 이후부터 각 분야별 기술개발사업을 중점추진
 - 시범사업은 현재까지의 개발된 기술과 연구성과를 최대한 활용
- 정부의 태풍 및 홍수방재관련 기본계획과 연계하여 이의 집행에 필요한 실용화 연구 및 정책 위주의 연구성과 도출
- 홍수재해 분야별 세부핵심기술의 연계성을 극대화하여 궁극적 목표 달성.
- 사업성과의 실용화를 효율적으로 추진하기 위하여 정부, 홍수재해연구기관, 대학의 연구소 및 연구실, 산업계의 협동체제를 구축
- 관련분야의 인력양성 및 산업육성과 연계
- 기존의 관련 국책연구소 및 대학 등에서 도출된 연구결과를 최대한 활용하여 연구효율의 극대화를 도모하며, 단계별 실용화 가능기술 선정 및 대학의 벤처기업과 연계방안 추진
- 홍수방재 관련 국가연구소(한국건설기술연구원, 국립방재연구소, 수자원연구

원, 기상연구소, 한국해양연구원 등)와 긴밀한 협조체제를 구축하고, 대학에
서는 국토해양부의 중점연구사업의 활성화를 통해서 기초연구 능력을 배양

- 돌발홍수대응지도, 바람에 의한 위험도, 하천 홍수범람도, 도시 침수구역도
등 다양한 형태의 Hazard Map 작성에 필요한 기반기술을 개발
- 미국, 일본, EU국가 등 선진국의 방재관련 연구기관과 적극적인 국제공동연
구 및 기술이전 추진



<그림 4.17> 차세대 홍수방어기술연구 추진전략

4.3.1 IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술

- 각 지자체에서는 재해취약지구에 대한 정보를 많이 갖고 있으므로, 각종 홍수정보를 이용하여 주민의 안전을 도모하는 현장중심의 홍수재해방어 정책 수립이 필요
 - 홍수예측에 근거해 홍수범람 취약지점, 제방월류 예상지점, 월류시각 등을 추정함으로써 적절한 감시, 피난유도 등의 위기관리를 실시하는 것이 중요.
- 예보기술은 자연현상의 규명이라는 기초과학으로부터 그 현상의 모형화 등의 수치 처리 기술, 시뮬레이션이나 정보 제공에 필요한 정보처리·통신 기술 등, 광범위한 요소 기술을 기반으로 구성.
- 과학기술 환경에 입각한 기상 업무의 고도화를 위하여 최신의 기술을 개발하고 실용과 연구의 밀접한 연계를 통하여 현업의 고도화를 도모하여야 함.
- 예보기술은 다양한 요소기술을 기반으로 한 복합 과학 기술을 그 특징으로 하므로 연구기관·대학 협동체제를 구축하여 “체계적·조직적”으로 추진.
- 예보기술에 관계된 연구와 개발은 그 특성상 단기간으로는 큰 성과를 얻기가 어려우므로 중장기적 관점에서 “전략적·계획적”으로 추진.
- 예보 연구와 개발은 연구와 실무가 밀접한 관계 하에서 이루어질 필요가 있으므로 서로 피드백을 도모하고 “일체적”으로 추진.
- 연구와 기술 개발의 진척 상황과 성과를 확인하고 새로운 개발 방향의 설정을 위해 “평가”를 수행.

4.3.2 치수능력증대기술

- 치수능력증대를 위해서는 하천재해, 내배수재해 등 타 재해분야에 비해 공간적 범위가 가장 넓고, 유역재해에서 개발된 연구결과가 타 분야에 활용되므로 기초연구와 응용연구를 병행하여 추진

- 치수능력증대사업은 타 재해분야와 밀접한 관련성이 있으므로 향후 연계성을 고려하여 연구를 진행
- 홍수재해분야 연구성과의 실용화를 효율적으로 추진하기 위하여 관·학·연의 협동체제를 구축하며 해외기관과의 국제공동연구를 통한 기술이전
- 정부의 유역 홍수방재 기본계획에 의거 연구성과 도출하며, 개발될 기술은 일선 공공기관 및 엔지니어링 회사 등에서 활용 가능하도록 현업화를 추진
- 본 연구개발사업은 타 연구개발사업과는 달리 공공성이 강한 국책사업의 성격을 가지며, 도시의 내재해성을 향상시키는 한국형 시설기준 개발 및 확립을 위한 연구로서 연구성과가 각종 관련시설기준으로 활용될 수 있도록 사업추진계획 당시부터 행정자치부 등 관련부처와의 연계성을 확보하는 방안을 강구
- 외국에서는 20~30년 전에 시작하여 현재에 이르기까지 지속적으로 연구가 이루어지고 있어 이에 대한 bench marking을 우선적으로 추진하여 시사점을 도출하면서 운영할 필요가 있음.
- 정보통신(IT) 및 우주(ST), 환경기술(ET) 등 국가중점연구개발사업과의 연계성이 강한 다학제적 성격을 가지기 때문에 관련 연구들의 최신 동향을 지속적으로 반영하여 응용성과 실효성을 확보할 필요가 있도록 추진
- 국내에서는 관련 실측자료가 거의 전무한 상황이므로 실측을 통한 기초자료 확보를 우선적으로 추진하면서 기술개발의 정도에 따라 시범시설을 운영하여 연구결과를 적용, 검증하는 방안 강구
- 산지하천과 도시하천, 일반하천 등에 대한 치수계획의 수립과정은 차별화되어야 함
 - 산지하천 : 산사태 등에 의한 토석류로 인한 홍수의 방어기술, 산사태 및 유목발생의 방지를 위한 조림계획 및 산지의 수림밀도 등에 대한 검토 및 대책수립이 필요

- 도시하천 : 우수배제능력은 적정한지(도로배수구 간격 및 배제방식, 관거의 유지관리, 유수지의 운영관리 체계), 지하공간 등에 침수방어대책 등에 대한 방재대책 수립 필요
- 일반하천 : 치수계획에서 사용된 홍수량 산정과정은 적절한지, 산정된 홍수량을 검보정할 수 있는 실측수문량의 DB 구축은 제대로 구비되어 있는지, 홍수위 계산을 위한 조도계수는 혼적수위와 비교하여 결정하였는지 등에 대한 검증 필요
- 제방 높이의 측량이나 제방 상태 조사는 50m 간격으로 실시하는 등의 좀 더 치밀한 관리가 필요
- 국부적인 제방침하나 파이핑 등에 의한 이상이 발견된 경우 긴급대책을 강구
- 배수문 설치 지점 등에 대해 제방에서 공동현상이 발생되었을 가능성이 크기 때문에 필요에 따라서는 접합부에 점토질 등의 수밀성이 강한 재료를 사용하거나, 시트파일 설치, 그라우팅 등에 의한 보강이 필요
- 통상 만곡부 외안측이 수충부라 보고 호안 등을 정비하고 있으나, 수리모형실험이나 2차원 해석을 실시하면, 다른 곳이 수충부가 되는 경우, 수리모형실험이나 수치계산을 통하여 수충부의 위치를 정확하게 파악하여 호안 등의 보강이 필요할 것

4.3.3 미래통합유역대응기술

- 각 부처별 기 계획된 연구사업 및 시행사업과 최대한 연계토록 하며, 본 연구의 성과가 바로 현장 적용될 수 있도록, 홍수방재업무의 실무자들에 대한 요구분석을 통하여 현장에서 필요한 사업에 우선순위를 부여함.
- 사업성과의 실용화를 효율적으로 추진하기 위하여 관·학·산·연의 협동체제를 구축하고 정부의 하천정비기본계획 등에 활용될 수 있고, 정책 위주의 연구성과 도출

- 한강, 낙동강, 금강, 영산강 및 섬진강의 각 하천유역 지방자치단체, 국토관리청 및 대학 방재연구소 등의 연구성과 및 장비, 인력 등을 최대한 활용하여 연구효율의 극대화를 도모하도록 함.
- 미국의 FEMA, NWS, USBR, USGS, 일본의 PWRI, CERI, 유럽의 DHI 등 선진외국의 하천재해 연구기관과 적극적인 국제공동연구 추진 및 기술이전.
- 유역종합치수계획 시행 시 댐 및 우수지 등에 의한 홍수조절능력의 확보 등을 도모하고, 홍수유하 능력을 저하시키고 있는 교량의 재가설이나 제외내의 공작물의 철거 등에 의한 홍수유하 능력의 향상하는 것이 중요하며, 필요한 경우 하도굴착이나 홍수터의 확폭 등을 적극적으로 검토해야 함.
- 댐과 우수지에 대한 홍수조절 능력은 전문가에 의한 과학적인 검증절차를 반드시 거쳐야 함.
- 유역종합치수계획 수립시 지역 주민에 대한 계획의 홍보, 진척상황 보고 등 치수사업과 관련되는 치수공사 사업에 대한 주민참여도를 증대시키는 것도 중요
- 홍수재해 방어를 위해 필요한 기반기술을 기상, 유역, 하천, 도시침수 등으로 구분하고, 이에 대한 요소기술 및 연계기술 개발, 실시간 통합운영을 실현함으로써 홍수 재해방어 및 침수피해저감에 필요한 체계적인 홍수정보가 요구됨.
 - 홍수재해 경감을 위하여 침수위험도 분석을 위한 요소기술 개발을 통해서 대상지역의 특성을 반영한 지구단위별 홍수계획 수립의 가이드라인 작성 및 지역별 치수안전도 확보
 - 치수시설물관리를 위한 표준안 개발 및 통합홍수방어마스터플랜 작성이 필요

4.3.4 국가홍수관리시스템구축기술

- 홍수재해방재 분야에 대한 자료 공급을 최우선으로 하여 데이터웨어하우스 구축을 추진하며, 여러 기관에 걸쳐 구축되어 있는 자료에 대한 활용방안을 마련하고, 타 분야 요구사항을 파악하여 해당분야에 필요한 정보를 제공
- 위성영상 기술, 정밀 측량 기술 등 국내 기술력이 취약한 분야에 대해서는 외국 선진기술을 적극 도입할 수 있는 방안을 마련하고, 해당 기술의 국내 적용성을 철저히 검증함으로써 홍수재해분야 자료구축 기술 선진화에 기여
- 홍수피해 지도화 기술 개발을 위해 기존의 미국, 일본 등의 정책 및 기술을 참고하여 국내 실정에 맞는 기술을 재창출
- 홍수피해 실시간 모니터링 기술 개발을 위해 Mobile GIS, LBS, 유비쿼터스 기술 등 해당분야의 신기술을 도입하고, 그동안의 기술력을 바탕으로 센서 기술, 통신기술 등 다양한 IT 기술을 접목함으로써 구체적인 기술향상을 도모
- 홍수재해 데이터웨어하우스 구축기술 개발을 위해 대용량 공간데이터 처리 기술과 Web-GIS 기반의 공급기술, 타 분야와의 실시간 자료협조를 위한 데이터 전송기술 등을 개발하며, 이를 위해 관련 기업 및 선행 연구기관의 연구성과 활용, 데이터웨어하우스 관련 정보통신 신기술 도입 등을 통하여 홍수재해 전 과정에 대응할 수 있는 시스템을 구축
- 홍수재해관리 및 운영의 사업성과 실용화를 효율적으로 추진하기 위하여 정부부처기관, 연구소, 대학의 협동체제를 구축하고, 정부의 홍수방재 기본계획에 의거 실용·정책 위주의 연구성과 도출
- 홍수 감시 카메라의 설치나 다수의 지점에 있어서의 수위 관측 등을 통해서 홍수 현상을 모니터링 하는 시스템의 정비 필요.
 - 주민대피 권고 및 지시의 기준을 명확하게 한 다음, 이 모니터링 정보를 기본으로 하여 경계 배치 체제나 대피권고·지시를 위한 발령에의 이용, 위

기관리나 주민에게의 제공 정보로서의 이용 등을 도모하는 것이 가능

- 감시카메라에 의해서 유목의 거동을 파악하고, 수위상승을 모니터링하며, 제방의 붕괴가 어떤 식으로 진행되고 있는지, 파악 가능
- 하천중단에 대해서 정확한 수위계가 있고, 재해발생 이전에 그 정보를 집중적으로 입수함으로써 그것을 피난 권고·지시나 위기관리 등에 활용하는 것이 매우 중요

○ 국내 실정에 맞는 하천유역 및 도시지역(지하공간)에 대한 침수위험지도를 작성하여 GIS/DB를 활용하여 하천유역 및 도시지역에서 침수위험도를 연계·통합 필요

- 최근 도시유형의 다양화로 인한 지하공간의 개발과 수요의 증대에 따른 유역과 도시지역(지하공간)을 연계한 침수위험대비 시스템의 구축이 필요한 상황임.
- Flood Hazard Map 작성을 통해서 홍수재해 관련 정보를 주민들에게 홍보·교육함으로써 홍수피해에 대한 사전예방이 가능하도록 하고 침수취약지역에 대한 개발 제한 및 침수취약성 극복을 위한 정책 결정시 정확한 정보제공을 통한 효율적인 방재체계구축이 요구됨.

○ 국가재난관리시스템과의 연계방안을 모색하고 이를 실시간으로 관리 운영할 수 있는 체계를 구축함.

○ 고령자, 어린이, 장애인 등의 재해취약계층은 홍수발생시 상당한 위험에 노출될 수 있으므로, 농촌지역, 산간지역, 도시지역에서 재해취약계층을 사전에 파악하고 이에 대한 보호방안이 강구되어야 함.

- 향후 고령화 사회가 심화되어 가고 있음을 고려해 고령자 및 재해취약계층에 대한 근본적인 방재지원 대책이 필요함.
- 공적인 정부차원에서의 지원뿐만 아니라 지역 주민간의 협력도 매우 중요함

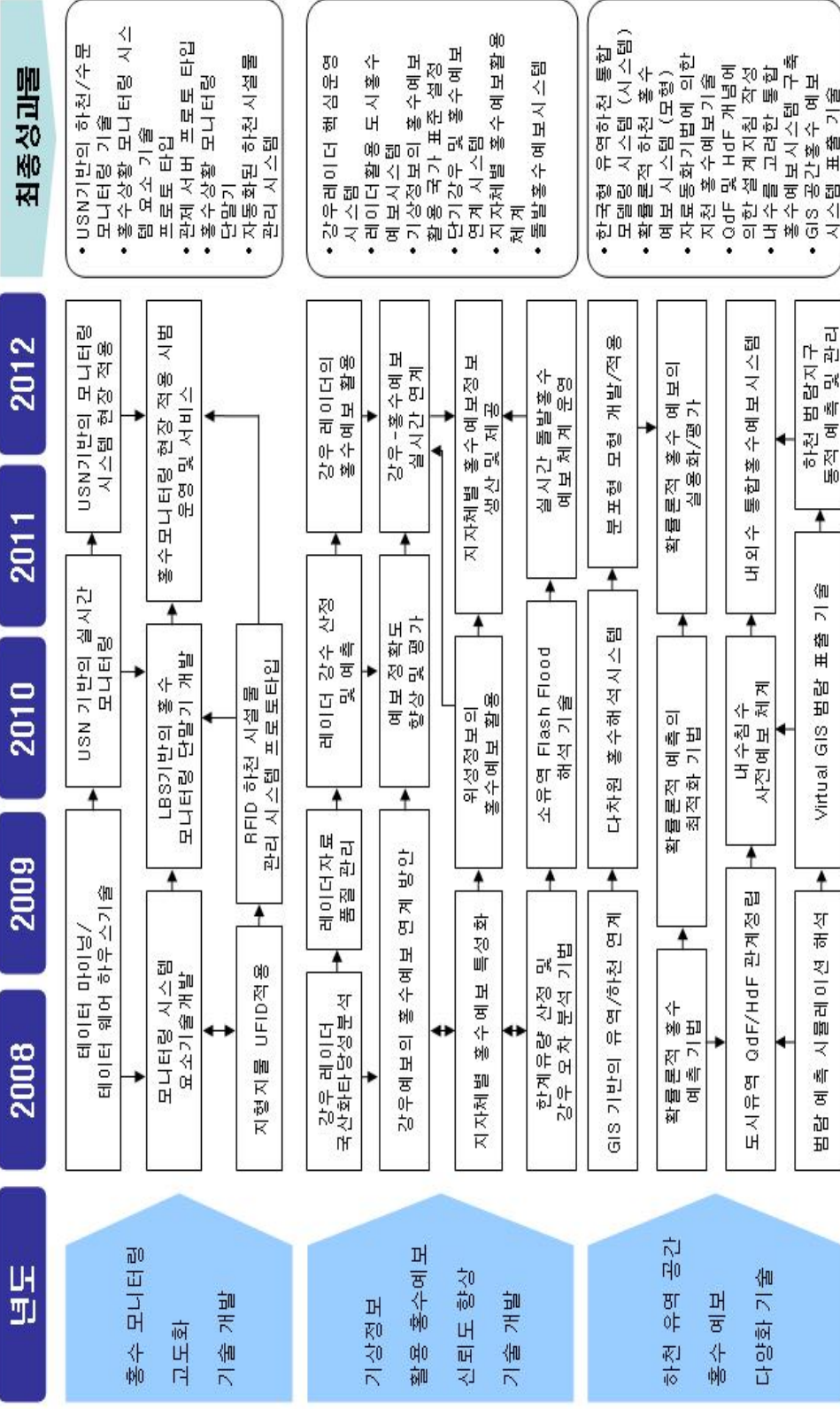
○ 최근 증대되고 있는 홍수재해에 대한 대비를 위해서는 치수 및 방재에 대한

- 홍수량 및 홍수위 산정절차는 표준화가 시급하며, 유역홍수대응을 위해 신 기술을 도입한 새로운 치수개념의 정립이 절실함.
- 사회·경제적인 변동추세에 발맞춰 치수계획에 대한 국민의 여론을 수렴하여 새로운 수방기준을 정립함으로써 각종기준을 보완, 개정하고 이를 실무에 적극적으로 도입하여야 함.



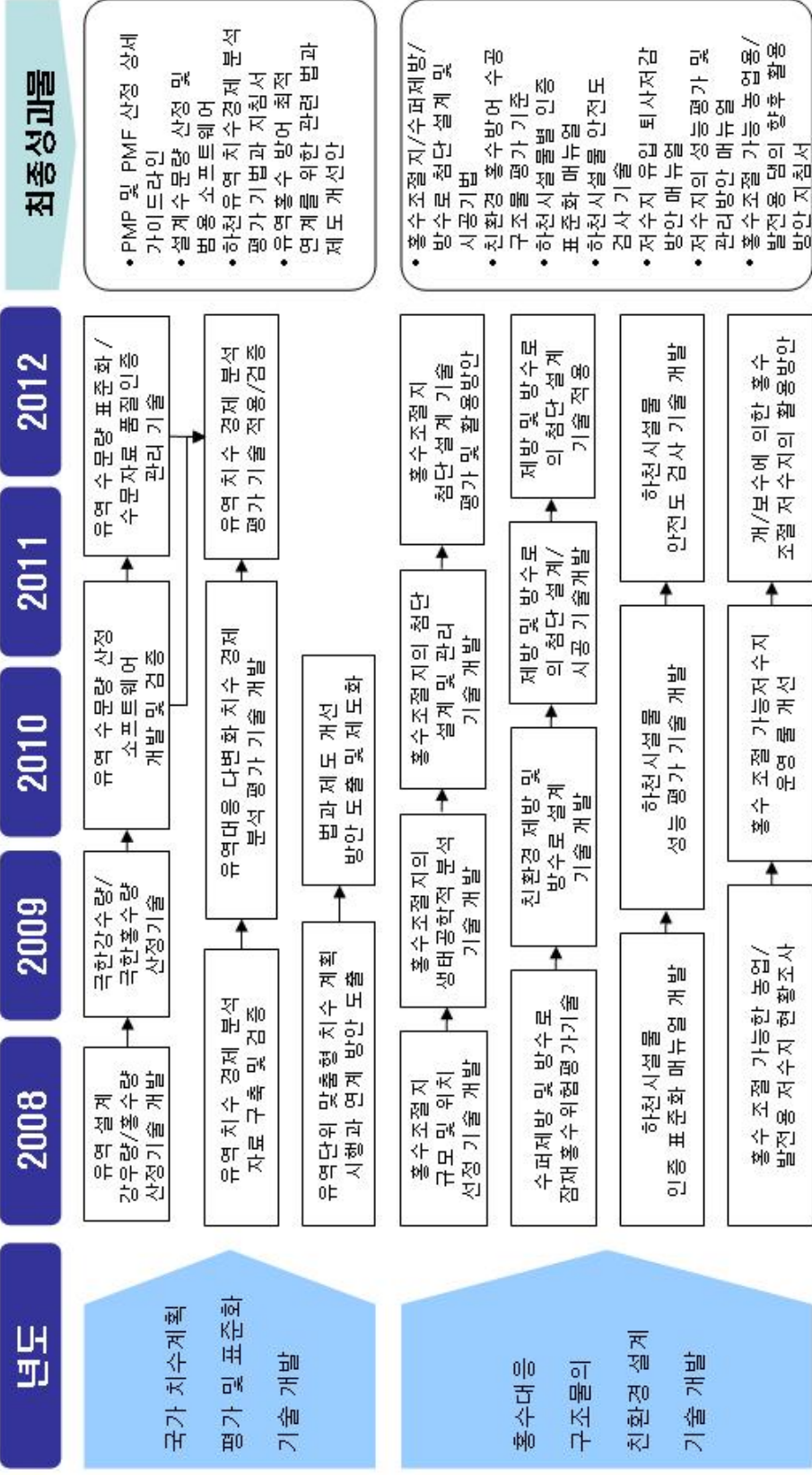
<그림 4.18> NDMS 자료의 예(재해관리)

1세부과제 : IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보기술



<그림 4.19> 1 세부과제 기술로드맵

2세부과제 : 치수능력 증대기술



<그림 4.20> 2세부과제 기술로드맵

3세부과제 : 미래 통합 유역홍수 대응 기술

년도

2008

2009

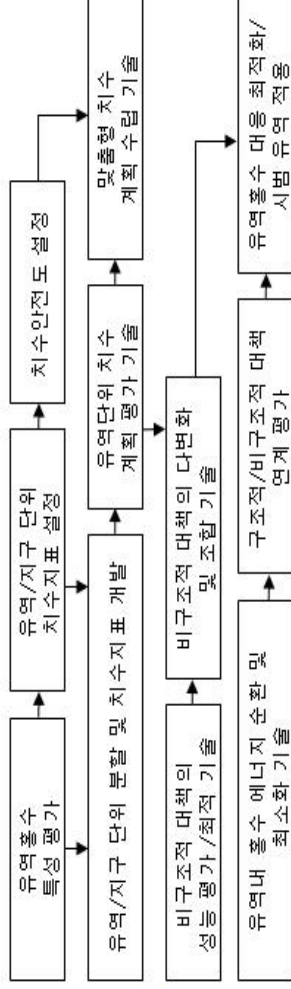
2010

2011

2012

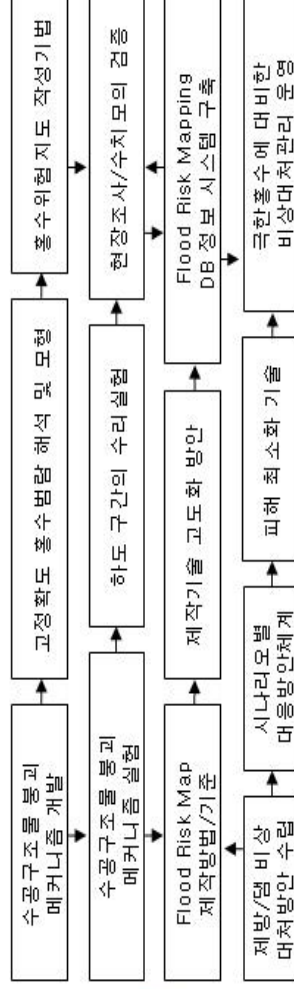
최종성과물

유역홍수 대응
최적 기술 개발



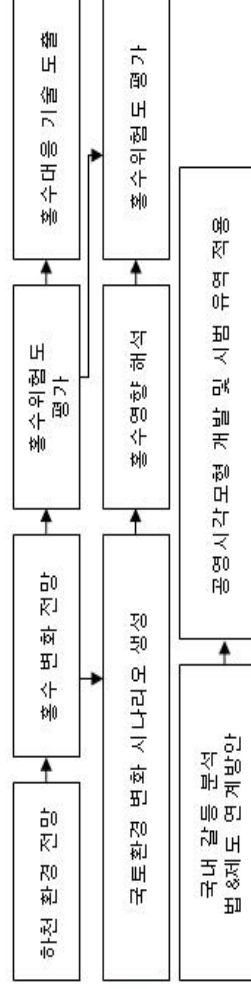
- 국가 치수안전도 평가 및 설정 기준
- 유역단위 치수계획 수립 및 시행 지침서
- 구조적/비구조적 대책의 최적 연계 기법과 지침서
- 유역 홍수 방어 대안 최적연계 지침서

수공구조물
붕괴에 의한
극한 홍수 관리
기술 개발



- 고정확도를 가지는 홍수해석 모형
- 수공구조물 붕괴 메커니즘 모형
- Flood Risk Map 작성 지침서
- 극한홍수 정보 관리 및 대응 시스템
- 비상대처 시스템개발 및 실시간 운영 시스템
- Debris Flow 차단 시설물 설계기준

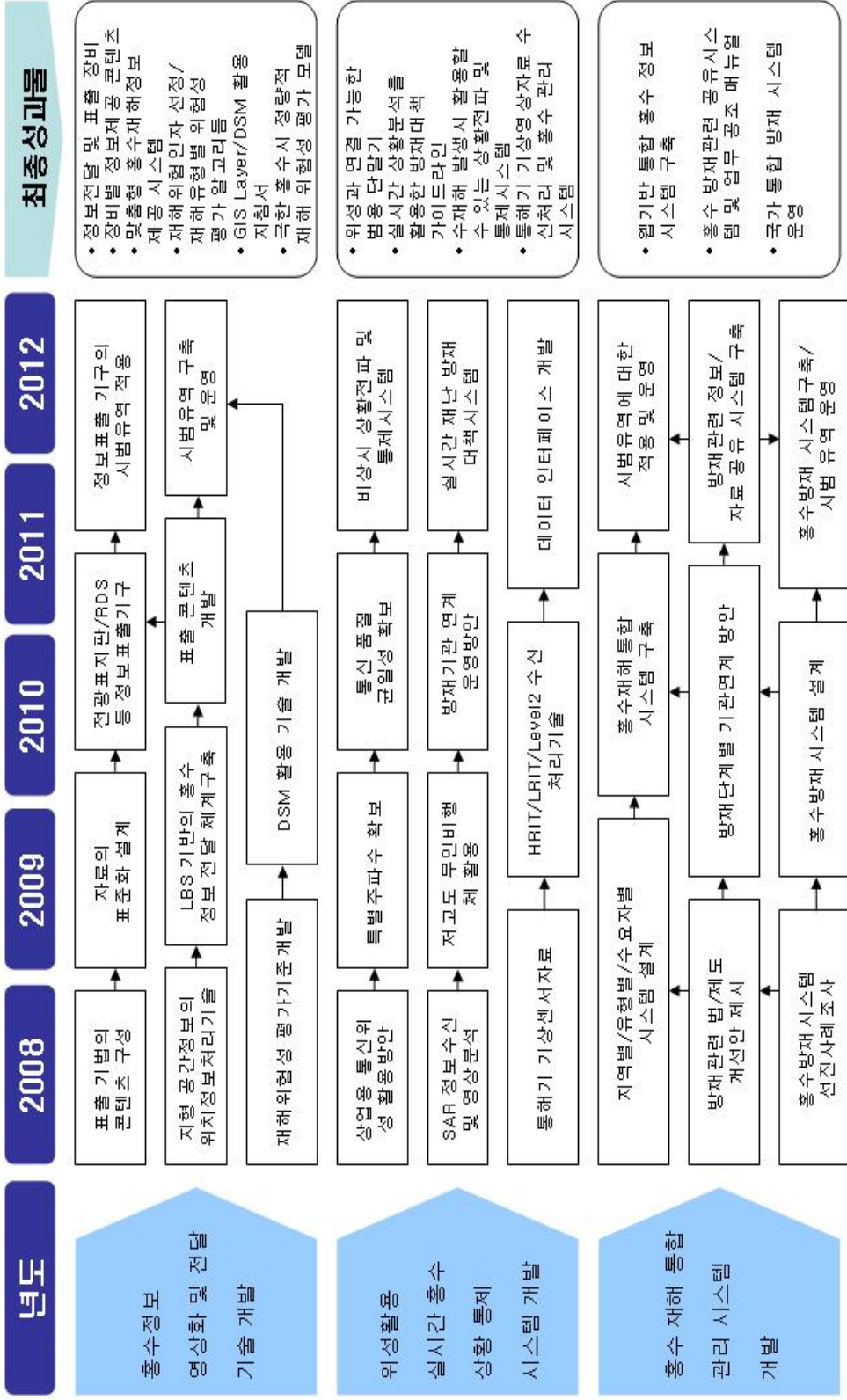
미래 환경
변화에 따른
홍수 대응
기술 개발



- 도시 유출모형의 국산화 및 현실화
- 통합 도시배수 계통설계 및 관리 지침서
- 국내 유역에 적합한 안전하도 설계 모형
- 하천 및 지하공간 방재 시설물 설계기준
- 사회환경 변화를 고려한 치수정책 가이드라인
- 공영시각모형 매뉴얼

<그림 4.21> 3세부과제 기술로드맵

4세부과제 : 국가 홍수 관리시스템 구축기술



<그림 4.22> 4세부과제 기술로드맵

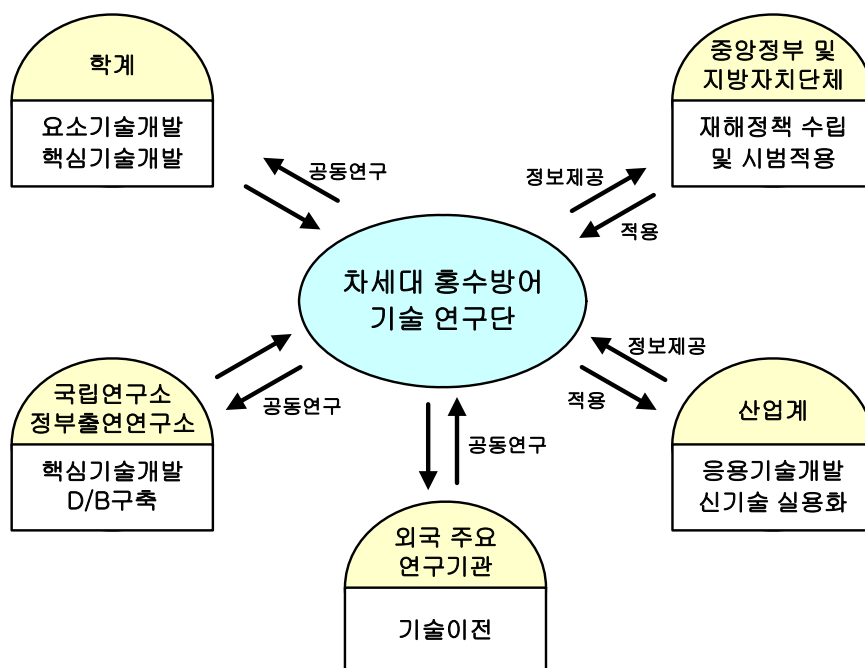
4.4 연구 추진체계

- 홍수관련재해를 국토해양부 주관하에 건설교통부, 행정자치부 등 관련부처가 협력하는 “차세대홍수방어기술연구단”의 형태로 한 국책연구개발사업으로 운영
- 성과의 실용화를 최우선으로 사업추진
 - 홍수재해 실무와 정부 정책에 대한 이해를 바탕으로 연구경험을 축적하고 있는 연구주관자를 선정
 - 기술개발 결과의 실수요기관 관계자를 계획단계·수행단계·평가단계 등 제과정에 참여토록 하여 연구개발 결과의 활용도 제고 및 정부정책에 반영 유도
- 개발사업의 책임과 자율성을 부여하는 책임운영제로 종합적인 운영·관리를 도모
 - 연구 및 경영능력이 뛰어난 전문가를 연구단장으로 선정
 - R&D, 시험·평가, 산업재산권 등에 대한 전주기적 관리
- 홍수재해 관련 국내 산·학·연 및 선진기술보유국 등 연구개발 주체간의 유기적 연계운영
 - 기술개발 주체간의 산·학·연 협동연구 수행
 - 사업단을 중심으로 연구기관 연계 수행
 - 연구단계별 필요에 따라 연구기관 간의 유사분야 전문가 그룹 통합·연계 연구 수행
- 기존의 국내외 연구성과를 최대한 활용하고, 단기간 내에 외국의 기술을 확보하기 위하여 각 부문별로 외국의 연구기관과 직접 기술개발을 계약하거나 공동연구를 적극적으로 추진
- 방재관련 개발기술 및 기술동향 정보 체계 구축

- 기술개발 주체 및 참여 산학연 간의 인터넷 네트워크 등을 통한 기술정보 갱신 및 수집, 개발기술의 공유 및 보완·수정, 최신 연구동향 파악 및 기술이전 도모

○ 원활한 사업관리를 위한 자문단 구성·운영

- 정부 및 투자기관의 실무자와 외국 국제기관의 전문가를 포함하여 구성



<그림 4.23> 연구주체간의 기술개발체계

가. IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술

- 연구개발의 필요성과 유효성 (예, 피해의 우선순위 등)을 고려한 목표 설정과 이에 대한 '사전 평가 체계' 운영.
- 연구개발 목표의 달성도에 대한 '실적 평가 체계'를 통해 효율적·효과적인 사업 운영.

- 새로운 연구개발의 방향 제시를 위한 수요(needs)·개선성과의 파악과 이를 기반으로 한 ‘사업 검토 체계’의 운영.

나. 치수능력 증대기술

- 국토해양부, 지방자치단체, 수자원공사 등과 하천재해에 관한 정보를 공유하고 이를 국가연구기관, 지역대학 연구실 등과 연계하여 각 하천유역별 치수 대책에 필요한 원천기술개발에 주력함.
- 일본·미국 등 외국사례를 적극적으로 bench-marking하고 국내 하천특성을 반영한 연구성과물이 도출될 수 있도록 함.
- 본 과업에서 도출된 성과를 실무치수설계 및 홍수 예·경보에 활용할 수 있도록 관련부처와 필요한 수요예측, 적용 및 운영 방안 등에 대한 긴밀한 협조체계를 구축함.
- 기존의 국내 행정안전부, 국토해양부, 과학기술부 등의 재해 연구 성과를 최대한 활용하고, 단기간에 외국의 기술을 확보하기 위하여 각 부문별로 외국의 연구기관과 직접 기술개발을 계약하거나 공동연구를 적극적으로 추진함.
- 재해 관련 개발기술 및 기술동향 정보 체계 구축하기 위해서 기술개발 주체 및 참여 산학연 간의 인터넷 네트워크 등을 통한 기술정보 갱신 및 수집, 개발기술의 공유 및 보완-수정, 최신 연구동향 파악 및 기술이전 도모
- 피해가 빈번한 도시지역에 대한 시범유역을 설치·운영하여 체계적인 자료를 수집하고 이를 활용하여 중장기적인 대책을 수립함.

다. 미래통합 유역홍수 대응기술

- 홍수방재 관련 국내 산학연 및 선진기술보유국 등 연구개발 주체간의 유기

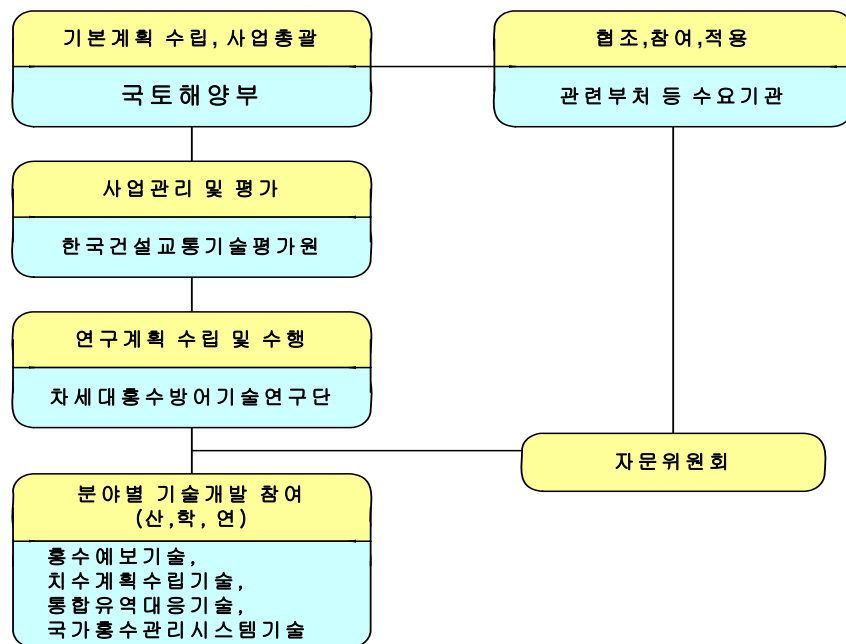
적 연계하고, 유역홍수방재 관련 개발기술 및 기술동향 정보 체계 구축

- 기존의 유역홍수재해관련 국내외 연구성과를 최대한 활용하고, 단기간에 외국 기술의 확보를 위하여 외국의 연구기관과 직접 기술개발을 계약하거나 공동연구를 적극적으로 추진

라. 국가홍수관리시스템 구축기술

- 근원적 홍수재해경감기술 확보를 위해서는 다원화된 홍수재해이론 및 재해 발생 메커니즘을 규명하는데 노력하고 관련 전문가와 유기적 협력연구 수행
- 향후 국가방재기술정보 통합관리 시스템 구축하는 방안을 모색하고, 연구자간 정보교류를 활성화하고 홍수재해정보에 대한 대국민 및 일선 지방자치단체에 대한 정보공개 서비스를 강화함
- 국제공동연구를 추진하여 미국, 일본, EU 등 홍수방재 선진국의 선행연구에 대한 정보 및 기술습득으로 효율적 기술개발을 수행함.
- 신속하고 정밀한 수치지형자료 구축을 위한 기술, 홍수피해지역의 지도화를 위한 기술, 홍수피해 실시간 모니터링 기술, 홍수재해 데이터웨어하우스 구축 기술을 개발하여 실무에 적용할 수 있도록 함.
- 기본자료의 정확도 향상을 위해 선행연구기관이 가지고 있는 관련 정보 및 자원을 최대한 활용하고, 선진 기술의 도입을 위해 관련 업체 및 대학, 외국 기업 및 연구소 등과의 협력을 통해 기술 향상을 추진함.
- 원천기술개발 및 표준화를 도모하고, 데이터웨어하우스를 구축하여 관련 실무자들이 자료취득이 가능하도록 추진함.
- 실시간 재해정보를 제공하여 통합운영기술을 지원함.
- 홍수재해관리 원천기술 확보 및 성과의 실용화를 최우선으로 사업추진함.

- 각 국토관리청, 지방자치단체, 댐 운영기관(수자원공사)등에서 실제 운영에 필요한 원천기술을 개발함.
- 대국민 홍보 및 교육에 필요한 각종 콘텐츠를 개발하고 이를 법적, 행정적으로 보급할 수 있는 방안을 구축함.



<그림 4.24> 차세대홍수방어기술개발사업 추진체계

제 5 장 연구과제 추진계획

5.1 과제 RFP

연구과제명	차세대 홍수방어기술 개발
1. 연구개발 목표	○ 21세기 홍수재해 방어를 위해서 첨단기술을 도입한 실시간 홍수 예보·관리시스템을 개발하고, 선진화된 계획과 설계기술의 확보를 통해서 홍수에 강한 대한민국을 건설함
2. 연구개발 필요성	○ 홍수 재해로부터 안전한 국토 건설, 국민의 삶의 질 향상을 위해 차세대 홍수방어기술을 개발하고, 연구성과물의 실용화 및 현업화를 구현함 ○ 중앙 정부 및 지방 자치 단체, 홍수관련 연구소와의 업무 연계 및 효율성 증대 ○ 다양한 홍수 예보 관련 기술의 개발로 신속한 예경보 및 상황 통제 가능하며, 돌발 홍수 예보시스템의 개선 및 실용화 ○ 국가치수계획 수립을 위한 평가기술을 표준화하고 이에 필요한 관리기술 확립 ○ 수공구조물 붕괴에 대비한 극한홍수 관리 체계를 구축함으로써 홍수 위험을 극복할 수 있는 지역사회 기반을 구축 ○ 기후·국토·사회 환경 변화에 대비하여 유역단위 홍수 경감기술 개발로 홍수재해로부터 안전한 국민생활을 구현 ○ 최적화된 홍수분담 체계 구축 및 치수 최적 관리 체계 구축으로 통합 홍수 관리 기술 확립 ○ 구조적/비구조적 대책의 체계화 및 연계 운영 체제 구축을 통한 통합 홍수방어기술 개발 ○ 위성 및 홍수 정보 영상화 기술의 개발로 실시간 홍수 통제 및 정보 전달로 인명 재산 피해 경감 ○ 홍수방어 기술개발은 지역적 특성이 매우 강하여 외국에서 단순히 기술을 도입할 수 없는 실정이며, 기업에서 추진할 수 없는 특정 신제품의 개발과 같이 국가적인 차원에서 추진 가능 ○ 홍수재해 통합관리시스템의 프로토타입 개발로 정부 및 각 홍수 관련 기관, 국민에게 홍수 관련 정보 및 대피요령을 신속 정확한 전달

3. 기술동향

- 국내 수문자료 관측기기의 대부분은 국외에서 수입된 기기이며, 기개발된 IT/ST와의 연계가 필요하고, 자료네트워크 기술적용이 요구됨 .
- WMO(세계기상기구) 등에서는 각종 수문 및 기상자료 관측에 대한 최적 네트워크 기술을 제공하고 있으며, 각종 수문 및 기상관측 자료 매뉴얼을 제공하고 있어 일관성 있는 자료 획득이 가능함.
- 국내의 홍수예경보기술은 1961년 일본에서 개발된 저류함수모형을 근간으로 하고 있고, 최근 지천홍수 예·경보 개발중이며, 임진강 수문레이더 등 기상레이더를 홍수예보에 활용하려는 노력이 시도 되고 있음
- 선진외국에서는 각 국가마다 각각의 특성에 적합한 홍수예보 시스템을 운영하고 있음. 그 공통적인 특징은 연속형 강우-유출 모형에 실시간 관측자료를 연계한 시스템을 운영하고 있음.
- 미국의 경우 홍수특성(유역홍수 또는 돌발홍수)에 적합한 모형 시스템을 개발하여 운영하고 있으며, EU의 경우 기상-홍수-댐운영을 연계한 통합홍수예·경보시스템 및 의사결정지원 시스템 개발에 노력하고 있음.
- 미국 NWS 등에서는 현업에 기상예보-홍수예보 연계운영 시스템을 개발하여 운영하고 있으며, 일본에서도 홍수예보와 기상예보를 연계하는 시스템 개발에 많은 예산을 투자하고 있는 실정임.
- 국내의 경우 구조적 홍수방어기술은 상당한 수준에 도달해 있으나, 비구조적인 대응기술은 많은 향상이 요망되며, 구조적/비구조적 연계대응 기술은 미흡함.
- 국외의 경우 구조적, 비구조적 홍수방어기술이 연계되어 상호 보완적으로 현업에 활용되고 있음.
- 국내에서도 영상정보, LiDAR정보, 위성정보 등을 통합한 웹기반 홍수정보시스템과 국가방재시스템 개발이 시도된바 있으나 기반 기술에 그쳤고, 통합 홍수방재기술의 개발이 미흡함

4. 주요 연구개발 내용

□ 1 세부과제 : IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보기술

- 홍수모니터링 고도화 기술 개발
- 기상정보 활용 홍수예보 신뢰도 향상 기술 개발
- 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발

□ 2 세부과제 : 치수능력 증대기술

- 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발
- 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발

□ 3 세부과제 : 미래 통합유역 홍수대응 기술

- 유역홍수 대응 최적 기술 개발
- 수공구조물 붕괴에 의한 극한홍수 관리 기술 개발
- 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발

□ 4 세부과제 : 국가 홍수 관리시스템 구축 기술

- 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발
- 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발
- 홍수 재해 통합 관리시스템 개발

※ 구체적인 연구개발 내용 및 세부과제 관련 내용은 별도의 세부과제별 연구내용 및 기획연구보고서 참조

5. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- 실용화를 목표로 성과중심의 기술개발 추진
 - 실용화에 필수적인 기초 및 원천기술개발을 병행 추진하되, 그동안의 기술개발 결과의 활용방안 강구
- 단기(시범사업 포함), 기초 및 원천기술과제, 실용화 과제로 구분하여 사업의 효율성 및 완성도 제고
- 시범유역을 선정하여 사업을 추진하고, 기술개발결과는 실수요기관에 이관하여 전국규모의 사업으로 확대 유도(단계별, 수계별 사업확장)
- 각 정부부처 및 지방자치단체에서 시급히 해결하여야 할 원천 방재 기술개발을 우선 추진
- 과제수행초기에는 단기간(1~2년) 내 실용화가 가능한 과제를 선정하여 시범사업 형태로 추진하고, 이후부터 각 분야별 기술개발사업을 중점추진
 - 시범사업은 현재까지의 개발된 기술과 연구성과를 최대한 활용
- 정부의 태풍 및 홍수방재관련 기본계획과 연계하여 이의 집행에 필요한 실용화 연구 및 정책 위주의 연구성과 도출
- 홍수재해 분야별 세부핵심기술의 연계성을 극대화하여 궁극적 목표 달성
- 사업성과의 실용화를 효율적으로 추진하기 위하여 정부, 홍수재해연구기관, 대학의 연구소 및 연구실, 산업계의 협동체제를 구축
- 관련분야의 인력양성 및 산업육성과 연계하여 극대화
- 기존의 관련 국책연구소 및 대학 등에서 도출된 연구결과를 최대한 활용하여 연구효율의 극대화를 도모하며, 단계별 실용화 가능기술 선정 및 대학의 벤처기업과 연계방안 추진
- 돌발홍수대응지도, 극한홍수범람도 등 다양한 형태의 Risk Map 작성에 필요한 기반기술을 개발
- 미국, 일본, EU국가 등 선진국의 홍수방재관련 연구기관과 적극적인 국제공동연구 및 기술이전 추진

□ 추진체계

- 홍수관련재해를 국토해양부 주관 하에 관련부처가 협력하는 “차세대홍수방어기술연구단”의 형태인 국책연구개발사업으로 운영
- 성과의 실용화를 최우선으로 사업추진
 - 홍수재해 실무와 정부 정책에 대한 이해를 바탕으로 연구경험을 축적하고 있는 연구주관자를 선정
 - 기술개발 결과의 실수요기관 관계자를 계획단계·수행단계·평가단계 등 제반 과정에 참여토록 하여 연구개발 결과의 활용도 제고 및 정부정책에 반영유도
- 개발사업의 책임과 자율성을 부여하는 책임운영제로 종합적인 운영·관리를 도모
 - 연구 및 경영능력이 뛰어난 전문가를 연구단장으로 선정
 - R&D, 시험·평가, 산업재산권 등에 대한 전주기적 관리
- 홍수재해 관련 국내 산·학·연 및 선진기술보유국 등 연구개발주체간의 유기적 연계운영
 - 기술개발 주체간의 산·학·연 협동연구 수행
 - 연구단을 중심으로 연구기관 연계 수행
 - 연구단계별 필요에 따라 연구기관 간의 유사분야 전문가 그룹 통합·연계 연구 수행
- 기존의 국내외 연구성과를 최대한 활용하고, 단기간 내에 외국의 기술을 확보하기 위하여 각 부문별로 외국의 연구기관과 직접 기술개발을 계약하거나 공동연구를 적극적으로 추진
- 홍수방재 관련기술 및 기술동향 정보 체계 구축
 - 기술개발 주체 및 참여 산학연 간의 인터넷 네트워크 등을 통한 기술정보 갱신 및 수집, 개발기술의 공유 및 보완·수정, 최신 연구동향 파악 및 기술이전 도모
- 원활한 사업관리를 위한 자문단 구성·운영
 - 정부 및 투자기관의 실무자와 외국 국제기관의 전문가를 포함하여 구성

6. 연구기간 및 예산	○ 총 사업기간 : 2008~2013(5년) - 1차년도 사업기간 : 협약일로부터 9개월 ○ 총 사업비 : 49,300백만원(정부출연금 44,800백만원 이내) - 1차년도 사업비 : 1,753백만원(정부출연금 1,594백만원 이내) ※ 총 사업비의 범위내에서 세부과제 예산을 연구소요에 따라 자율편성 ※ 총 지원예산 및 연차별 지원예산은 선정평가 결과 또는 정부예산 사정에 따라 조정될 수 있음
7. 기 타	○ 연구책임자(기관)는 레이더 및 인공위성 등 IT/ST기술개발 추진계획을 필히 제시하고, 개발된 기술을 국가적, 지역적 홍수예보체계화 연계하여 활용할 수 있는 추진계획(시범유역 선정 및 활용)을 필히 제시 ○ 연구책임자(기관)는 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제안하여야 함. 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용할 계획이므로 신중히 작성요망 ○ 연구내용, 연구기간, 연구비 및 연구단 선정기준 등 상세내용은 본 과제제안 요구서 및 “기획연구보고서” 참조하여 작성 ○ 기 수행(종료과제, 중단과제) 및 현재 수행중인 동 과제 관련 연구개발결과와의 중복성 검토 및 연계·활용방안을 구체적으로 연구계획에 포함 ○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함 ※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr 및 유사과제목록 참조 - 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함 ※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음 ○ 참여기업(단순참여기업)은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술 조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함 - 선정평가지 참여기업의 연구수행실적 및 역할, 연구결과물의 활용계획 등 자격기준을 엄격히 검토하여 연구 참여 여부 결정 예정임

□ 세부과제 내용

세부과제명	1 세부과제 : IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보기술
1. 연구개발 목표	○ USN 기반의 하천 및 홍수, 수문기상 모니터링 시스템의 개발 ○ 다양한 예보선행시간에 따른 기상정보를 활용한 한반도 홍수 및 돌발홍수예보 시스템 개발 ○ 유역 통합 홍수해석 및 공간예보 등을 도입한 홍수예보의 선진화 기술 개발 ○ 전력공급 중단으로 인한 기존 홍수방어체계가 정상적으로 작동 불가 시 사용 가능한 홍수 모니터링 시스템 확보
2. 연구개발 필요성	○ 시공간의 제약을 받지 않는 USN 기반의 하천 수문 모니터링 시스템 필요함 ○ 하천시설물 관리의 효율성 및 안정성 요구됨 ○ 우리나라 자연재해의 70% 이상이 강수에 의한 재해이며, 이를 최소화하기 위해서는 기상정보의 활용이 차세대 홍수예보의 핵심 기술이 됨 ○ 홍수예보는 예측 정확도뿐 아니라 선행시간 확보가 중요하나, 국내의 경우 선진외국과 비교할 때 선행시간을 확보할 수 있는 체계가 상대적으로 부족함 ○ 레이더, 인공위성, 수치예보 등 다양한 기상정보의 활용과 이를 국가적, 지역적 홍수예보체계와 연계하는 것이 최선의 방법임 ○ 국내유역 및 하천특성에 적합한 모델링 기술 필요 ○ 홍수예보시 내수와 외수를 통합한 통합침수 모형 개발 필요 ○ 하천구간별 공간단위 침수예보 기술 확보 ○ 현재의 저류함수법을 대체할 수 있는 유역-하천 홍수의 획기적인 정확도 향상 필요 ○ 다모형 앙상블(multimodel ensemble)기법을 이용한 홍수예보 모델링의 정확도 제고 필요 ○ 홍수예보시 내수침수의 영향을 고려하여 정확도를 제고 필요 ○ 가상 GIS 등에 의한 현장감 있는 홍수예보를 위한 공간정보 보급 필요

3. 연구개발 내용

<1-1 과제 : 홍수 모니터링 고도화 기술 개발>

□ USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술

- 수문관측설비의 정상작동 감시, 결측보완, 관측자료의 시공간 확장을 위한 유비쿼터스 계측 센서와 네트워크, 통신 기술 융합을 위한 통합 인터페이스 및 미들웨어 개발
- 홍수시 제방 및 제수문 등 하천시설물의 상태를 모니터링할 수 있는 유비쿼터스 계측 센서와 네트워크, 통신 기술 융합을 위한 통합 인터페이스 및 미들웨어 개발

□ LBS 기반의 현장관리자 휴대용 홍수모니터링 단말기 개발 및 활용기술

- 저전력 소형 관제 서버 개발
- 저전력 소형 단말 기반 홍수모니터링 시스템 연동 통합 개발 및 연동 기능 확인
- 저전력 소형 단말 기반 홍수상황 모니터링 시스템 시범 망 구축 및 서비스 실시

□ 홍수 대응 U-시설물 관리 시스템 개발

- 하천 시설물에 대한 지형지물 전자식별자(UFID, Unique Feature Identifier) 적용 기술 개발
- 효율적인 시설물 관리 및 유지보수를 위한 GPS, GIS 기반의 자동화된 하천 시설물 관리시스템 개발
- 자동화 기술을 활용한 하천 시설물 관리를 위한 시범구역 구축

<1-2 과제 : 기상정보 활용 홍수예보 신뢰도 향상 기술 개발>

□ 강우레이더 시스템 활용 기술

- 강우레이더의 한국형 시스템 개발 및 관제 운영기술

- 강우레이더 자료와 수치예보, 지상 관측망을 연계한 집중호우 예측 기술

□ 강우예측정보를 활용한 홍수해석 기술

- 집중호우 및 초단시간예보의 도시홍수활용 기술
- 단기예보의 정확도 향상 및 유역홍수예보 연계 기술
- 주간예보 향상 및 홍수예보 활용 기술
- 위성정보의 홍수예보 활용 기술

□ 자료동화기법에 의한 홍수예보 활용 기술

- 지역별 홍수예보 특성화 기술
- 초고해상도 기상정보 생산 및 홍수예보 응용 기술

□ 소유역 돌발홍수 해석 및 예보 기술

- 한계유량과 레이더 강우자료를 연계한 돌발홍수 위험도 해석 기술
- 예측 강수를 활용한 돌발홍수모델 활용 기술
- 동단위 기상정보를 활용한 능동지향 돌발홍수 경보발령 기술

<1-3 과제 : 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발>

□ 유역 수리·수문 통합 모델링 기술

- GIS기반의 유역 및 하천홍수해석기법의 개발
- 강우-유출-지하수 연계에 의한 수문성분통합해석기술개발
- 하천흐름예보를 위한 다차원 홍수해석 시스템 개발
- 국내유역에 적합한 분포형 모형의 개발 및 적용 기술

□ 확률론적 홍수예보 기술

- 다모형 앙상블(multimodel ensemble)기법을 이용한 확률 홍수예보 기술
- 기상예보를 활용한 사전처리(pre-processor) 기술
- 장단기 확률 유량예보 통합시스템 구축 기술
- 확률 홍수예보 활용 기술

□ 내수침수를 포함한 홍수예보 기술

- 내수침수 예상구역에 대한 사전예보체계 구축
- 도시유역 QdF 및 HdF 관계의 정립
- 지천에서의 홍수예보기술
- 내외수를 연계한 통합홍수예보 기술

□ 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술

- 실시간 하천범람예측을 위한 시뮬레이션 해석 개발
- 위성영상자료와 연계한 동적 하천범람예측 기술 개발
- Virtual GIS에 의한 실시간 범람 표출기술 개발

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- USN 기반의 하천 및 수문기상 모니터링 시스템의 개발
- 기존 홍수 방어 체계 파괴 시 비상용으로 동작하는 초저전력 전천후 고정형 및 이동형 홍수 상황 모니터링 시스템 개발
- 자동화된 하천 시설물 관리 시스템의 개발
- 국내 실정에 적합한 기상예보 및 홍수예보 연계기술의 표준화
- 산·학·연 공동기술 개발
- 홍수통제소·기상청·물관리센터 등에서 운용할 수 있도록 현업화 추진

☐ 추진체계	○ 선진 외국기관과의 공동연구 ○ 강우레이더 관련 연구는 레이더 하드웨어의 국산화를 포함하여야 하며, 이를 근거로 필요시 국제공동연구를 실시 ○ 정량적 강우예보 활용 연구는 기상청뿐 아니라 기타 산·학·연 기관에서 생산하는 정보의 활용 가능성을 포함 ○ 돌발홍수 관련 연구는 산지유역, 중소하천, 도시유역의 돌발홍수 연구 병행
5. 최종성과물	☐ 주요 최종성과물 ○ USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 시스템 ○ 홍수상황 모니터링 시스템 요소 기술 프로토 타입 ○ 관제 서버 프로토 타입 ○ 홍수상황 모니터링 시스템 시제품 ○ 자동화된 하천시설물 관리 시스템 ○ 강우레이더 핵심운영시스템 자립화 ○ 레이더 활용 도시홍수예보의 현업화 ○ 단기강우 및 홍수예보 연계시스템 ○ 지자체별 홍수예보의 활용기법 ○ 돌발홍수예보시스템 ○ 한국형 유역 및 하천 통합모델링 시스템 ○ 실시간 양상불 하천홍수예보 모형 ○ 자료동화기법에 의한 지천에서의 홍수예보 모형 ○ QdF 및 HdF 개념에 의한 설계지침서 ○ 내수를 고려한 통합 홍수예보 모형 ○ GIS 공간홍수 예보시스템 표출 시스템

6. 연구기간 및 예산	○ 사업기간 : 2008~2013(5년) - 1차년도 사업기간 : 협약일로부터 9개월 ※ 1차년도 사업비는 연구단 선정 후 세부과제별 내용 및 범위에 의해 연구단내에서 조정 가능
7. 기 타	○ 시범유역 설치 운영하여 실무적용 및 결과물 검증받아야 함 ○ 기상정보의 홍수예보 활용에 대한 국가 표준화 실시 ○ “소유역 돌발홍수 해석 및 예보기술”의 제안서는 건설교통부 한강홍수통제소에서 연구개발한 “강우레이더에 의한 돌발홍수예보시스템 개발(1,2,3차년도), 2005~2007” 보고서와 기상청 기상연구소에서 연구개발한 “한반도 악기상(집중호우등) 감시 및 예측기술개발(1,2,3,4차년도), 2003~2006” 보고서 내용과 중복되지 않아야 함 ○ 연구 성과는 국토해양부, 행정안전부 등 주요 홍수방재 기관에서 활용 가능하도록 구성

세부과제명	2 세부과제 : 치수능력 증대기술
1. 연구개발 목표	○ 국가 치수계획을 평가하기 위한 관련 기술들의 선진화와 표준화 ○ 홍수조절지, 수피제방, 방수로 등 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발 ○ 제방, 수문 등의 하천시설물의 인증 표준화 기술 개발
2. 연구개발 필요성	○ 국가 치수계획의 수립과 평가에서 기본이 되는 수문자료의 품질인증·관리 절차와 극치 자료 및 기후변화를 고려한 유역 시공간의 최적 수문량 산정 기술이 필요함. ○ 치수 대책 다변화에 따른 방어 수준과 대안 결정을 위한 치수경제 분석 기법의 개발이 필요함. ○ 유역 단위 맞춤형 치수계획 수립과 시행을 위해 치수안전도 차별화 및 이상홍수시 피해 최소화, 토지이용과 도시계획, 하천통합관리 등과 관련된 법과 제도 정비가 연계되어야 함. ○ 홍수조절지 설계 지침의 개선이 필요함. ○ 환경 피해를 최소화 하면서 홍수를 방어할 수 있는 홍수조절지, 수피제방 및 방수로 설계 지침의 제정 및 개선이 필요함. ○ 하천시설물의 안정성을 확보하기 위해 하천시설물의 인증 표준화 기술이 필요함. ○ 농업용 및 발전용댐 현황을 분석하여 기존의 홍수조절댐의 역할을 보완할 수 있는 시설로 활용할 수 있는 방안이 필요함

3. 연구개발 내용

<2-1 과제 : 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발>

□ 유역 수리·수문량 산정 표준화 기술

- 유역 설계 강수량/홍수량 산정 기술(시공간) 개발
- 한국형 극한 홍수량 산정 기술 개발
- 유역 수문량 표준화 기술 및 수문자료 품질인증·관리 절차의 개발

□ 유역대응 다변화 치수경제 분석 평가 기술

- 유역 치수경제 분석 자료 구축 및 검증 기술
- 유역 맞춤형 치수경제 분석 기술
- 비계량적 요소의 계량화 기술
- 시범유역 적용

□ 치수 관련 법 및 제도 개선 방안

- 치수 관련법과 제도 검토 및 문제점 도출
- 유역단위 맞춤형 치수계획 시행과 연계 검토
- 유역 치수계획 관련법과 제도의 개선 방안 도출, 제도화

<2-2 과제 : 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발>

□ 홍수조절지의 첨단 설계 기술

- 홍수조절지 친환경적 설계 및 관리 기술 개발
- 홍수조절지의 치수능력 평가 기술 개발
- 시범유역 적용

□ 수퍼제방 및 방수로의 첨단 설계 기술

- 수퍼제방의 친환경 설계 기술
- 방수로의 위치 및 규모 분석 기술
- 방수로의 홍수방어능력 평가 및 관리 기술

□ 하천시설물의 인증 표준화 기술

- 하천시설물별 인증 표준화 매뉴얼 개발
- 하천시설물의 성능 평가 기술 개발
- 하천시설물의 안전도 검사 기술 개발

□ 농업용 및 발전용 저수지의 홍수대응 능력 확보 기술

- 농업용/발전용 저수지의 구조개선을 통한 홍수대응능력 증대 기술
- 농업용/발전용 저수지와 홍수조절 댐과의 연계 운영 지침 개발
- 홍수조절의 구체적 효과의 정량화를 위한 효과분석 표준화 기술
- 저수지 퇴사 저감 기술

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- 유역 수문량 산정 기술의 경우 S/W 개발과 범용 제공 필요
- 하천유역의 분할 관리와 상·중·하류를 연계한 치수 계획을 국가 전체 또는 특정 시범유역에 적용하기 위한 시행 방안의 도출과 협의
- 홍수조절지, 수퍼제방 및 방수로의 친환경 설계 관련 연구는 외국 대비 설계 기술 및 관리 기술의 80%까지 추진
- 하천시설물의 인증 표준화 기술 개발 관련 연구는 정확한 진단을 통하여 기 시설물을 최대한 활용하는 방안으로 추진
- 홍수조절지와 치수경제성 결과는 시범유역 적용
- 농업용 및 발전용 댐들을 개,보수 및 운영지침 개선을 통한 분류 및 지류의 홍수저감을 기대할 수 있는 방안을 강구

☐ 추진체계	○ 유역 수리·수문량 산정의 경우 범용 S/W 개발을 위해 IT 관련 전문회사와 공조 추진 필요 ○ 유역 설계 수문량의 품질인증·관리 지침의 경우 기존 자료수집 및 관리 기관과의 공조 필요 ○ 치수관련 법과 제도 개선안 도출을 위해서는 국토연구소는 물론 사회학 등 인문사회 분야 연구진을 반드시 포함 ○ 산·학·연 공동연구를 통하여 친환경 설계 기술 및 인증 표준화 기술 개발
5. 최종성과물	
☐ 주요 최종성과물	○ 한국형 극한 홍수량 산정 상세 가이드라인 ○ 설계수문량 산정 소프트웨어 ○ 하천유역 치수경제 분석 기법과 지침서 ○ 유역홍수 방어 최적 연계를 위한 관련법과 제도 개선안 ○ 홍수조절지 설계 및 관리 지침서 ○ 선진화된 수퍼제방 설계 지침서 ○ 방수로 설계 및 관리 지침서 ○ 하천시설물별 인증 표준화 매뉴얼 ○ 하천시설물 안전도 검사 지침서 ○ 저수지 유입 퇴사저감 방안 매뉴얼 ○ 홍수조절 가능한 농업용 및 발전용 댐의 활용 방안 지침서

6. 연구기간 및 예산	
	○ 사업기간 : 2008~2013(5년) - 1차년도 사업기간 : 협약일로부터 9개월 ※ 1차년도 사업비는 연구단 선정 후 세부과제별 내용 및 범위에 의해 연구단내에서 조정 가능
7. 기 타	
	○ 관련기술들은 수자원장기종합계획, 하천설계기준에의 반영 및 중앙정부와 지자체의 치수사업에 적극 활용되도록 개발 ○ 구조물 설계 기술은 실용화 및 상용화 될 수 있도록 개발 ○ 하천시설물의 인증 표준화 기술은 국토해양부, 행정안전부 등에서 활용되도록 개발 ○ “도시홍수재해관리기술연구단”과 “수자원의 지속적 확보기술개발 사업단”의 연구 결과와 중복되지 않아야 하며, 연구 결과를 활용하여 제안서 작성

세부과제명	3 세부과제 : 미래 통합유역 홍수대응 기술
1. 연구개발 목표	○ 유역단위 홍수재해 발생 양상, 지형과 지질, 수리 수문, 사회 경제, 제도와 행정, 기반시설, 환경 등에 대응할 수 있는 유역홍수 대응 최적 기술 개발 ○ 수공구조물 붕괴에 따른 극한홍수 해석 및 관리기술에 의한 Flood Risk Map 작성 및 통합 비상대처관리 기술 개발 ○ 미래 하천, 국토, 사회환경 변화에 따른 홍수대응 기술의 개발
2. 연구개발 필요성	○ 하천유역 토지개발 및 이용, 산업 및 도시의 고도화 등에 따라 기존 하도 홍수위에서 벗어나 유역에서 발생할 수 있는 이상 홍수 (또는 초과 홍수) 대응을 위한 유역단위 홍수피해 최소화는 국가 차원에서 대단히 중요한 사회경제 정책임 ○ 현재 하천기본계획 수준을 벗어나 하천유역의 홍수 거동에 따른 방어대안의 최적연계기술 개발을 위한 지구/시설별 치수 안전도 차별화, 유역 상중하류 홍수재해 발생 특성에 따른 구조적/비구조적 대응과 최적 연계, 이를 통한 유역 단위 맞춤형 치수계획 수립 기술의 정립과 시행이 필요함 ○ 수공구조물 붕괴에 따른 홍수 전달 기술 확보 필요 ○ 홍수와 해석모형의 검증을 위한 수리모형실험자료 확보가 필요 ○ Flood Hazard와 Vulnerability를 고려한 Flood Risk Map 작성 필요 ○ 비상상황시 적용할 수 있는 홍수위험정보와 실시간 비상대처관리 기술의 운용방안 확립이 필요

- 토지이용 및 하천이용의 변화와 침수에 취약한 지하공간 변화 등 국토환경의 변화로 홍수피해 양상이 한반도 곳곳에서 급변하고 있음
- 사회환경의 변화로 치수정책 수립 시 다양한 형태의 갈등이 표출되고 있어 효과적으로 합의점을 찾을 수 있는 의견조정 기술이 요구되고 있음

3. 연구개발 내용

<3-1 과제 : 유역홍수 대응 최적 기술 개발>

□ 유역 치수안전도 평가 및 설정 기술

- 유역 대응 홍수 및 규모 설정 기술
- 홍수 위험도 평가 및 설정 기술
- 지구/시설별 치수안전도 평가 및 설정 기술

□ 지역특성별 유역단위 치수계획 수립 기법

- 홍수특성 평가 지표, 유역/지구단위 분할 및 치수지표 개발
- 유역단위 치수계획 평가 기술
- 유역단위별 치수계획 표준화 기술
- 시범유역 운영

□ 비구조적 홍수대책 대응능력 제고 및 평가 기술

- 비구조적 대책의 성능 평가 기술
- 비구조적 홍수 저류 공간 평가 및 성능 향상 기술
- 비구조적 대책의 대응능력 평가 기술
- 비구조적 대책의 다변화 및 조합 기술

□ 구조적/비구조적 대책의 연계기법

- 홍수시설물의 극한 홍수 대응 능력 평가 기술
- 유역내 홍수에너지 순환 및 최소화 기술]
- 구조적/비구조적 대책 및 분담 능력 평가 기술
- 구조적/비구조적 홍수대책의 최적 연계기술

<3-2 과제 : 수공구조물 붕괴에 의한 극한홍수 관리 기술 개발>

□ 극한홍수 전파의 고정확도 해석기술

- 수공구조물 붕괴 메카니즘의 분석 기술 개발
- 수공구조물 붕괴에 따른 고정확도 하천해석 기술 개발
- 수공구조물 붕괴에 따른 다차원 범람해석 기술 개발
- 하도 및 제내지의 극한홍수 통합연계해석 기술 개발

□ 수공구조물 붕괴 수리실험 및 검증 기술

- 수공구조물 붕괴 메카니즘에 대한 수리모형 실험
- 수공구조물 붕괴 홍수파의 하도 전달 특성 수리모형실험
- 현장조사 및 수치모의에 의한 실험결과 검증

□ 수공구조물 붕괴에 의한 Flood Risk Mapping 기술

- 수공구조물 붕괴 홍수범람에 대한 불확실성 분석
- 수공구조물 붕괴를 고려한 홍수취약성 지수 및 위험도지수 개발
- 고정확도 기반의 Flood Risk Mapping 기술

□ 극한홍수에 대비한 비상대처시스템 개발

- 수공구조물에 대한 홍수위험정보 구축
- 극한홍수로 인한 수공구조물 붕괴에 따른 시나리오별 대응방안 체계 개발
- 극한홍수시 수공구조물의 비상대처관리 작성시스템 개발 및 운영

<3-3 과제 : 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발>

□ 하천환경 변화에 따른 홍수대응 기술

- Debris Flow 해석 및 차단 기술
- 분포형 토사 유동 해석 기술
- 하천환경변화에 따른 안정하도 해석 및 설계 기술

□ 국토환경 변화에 따른 홍수대응 기술

- 토지이용 변화에 따른 홍수대응 기술
- 하천공간 활용에 따른 홍수대응 기술
- 지하공간 활용에 따른 홍수대응 기술

□ 사회환경 변화에 따른 홍수 이해당사자 갈등 조정 기술

- 이해당사자 간 마찰의 국내 특성 분석
- 이해당사자 간 마찰을 최소화할 수 있는 공영시각모형(Shared Vision Model) 개발
- 이해당사자 조정기술을 뒷받침할 수 있는 법과 제도 연계방안 연구

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- 시범 유역을 대상으로 현재 하천기본계획에 따른 홍수소통 대안과 유역 홍수 저류 및 지체 기능 강화, 비구조적 대책의 활성화를 통한 하천유역 홍수 대응 능력 평가, 설계, 시행 기술의 수립 및 시행을 목표

- 실제 개발 요소, 핵심, 통합 기술의 검증을 위해 홍수전문가를 중심으로 중규모 하천 시범유역 내 관련 인자의 조사, 평가, 계획, 최적 연계 및 통합 기술 등을 통한 유역홍수 방어대안 최적 연계기술의 현장 적용성 입증
- 기존 요소 기술, 국가 치수 정책 방향을 충분히 고려하고 전방기술을 적극 활용하여 추진
- 본 연구로 도출된 Flood Risk Map은 각 자치 단체와 홍수통제소 등에서 활용 가능하도록 제공함
- 수리모형실험을 통하여 해석에 대한 신뢰성과 정확성을 높이도록 추진
- 도시유역의 홍수예측 모형의 국산화로 실무에서 사용 가능토록함
- 도시 배수체계의 표준화 및 개선 방향을 제시함
- 하천이용 변화 관련 연구는 하상변동 및 유사까지 포함하여 연구하며, 홍수가 하천변화에 미치는 영향도 함께 연구
- 사회환경 변화 관련 연구는 갈등 소지가 가장 크다고 판단되는 지역을 시범유역으로 선정하며, 전방기술을 적극 활용하여 추진

□ 추진체계

- 유역홍수 대응 최적 기술 개발의 단계별 요소, 핵심, 통합 기술 개발과 시범유역에서 현장 적용 검증으로 기술의 한계 및 적용성 입증(치수정책 담당, 계획 및 설계 실무, 학제간 네트워크를 구성하여 현장 조사 및 평가, 최적화 등)
- 정기 자문회의를 통해 하천설계실무자의 요구 및 정부 해당 실국의 정책, 기술계획과 연계시켜 하천유역 실무적용 효율성을 제고할 수 있는 체계적 연구 수행 필요

- 산·학·연 공동기술 개발
- 홍수통제소, 한국수자원공사, 한국농촌공사, 소방방재청 등에서 운영할 수 있도록 현업화시킴
- 사회환경 변화는 국토연구소는 물론 사회학 등 인문사회 분야 연구진을 반드시 포함

5. 최종성과물

☐ 주요

최종성과물

- 국가 치수안전도 평가 및 설정 기준(시설/지구)
- 유역단위 치수계획 수립 및 시행 지침서
- 구조적/비구조적 대책의 최적 연계 기법과 지침서
- 유역 홍수 방어 대안 최적연계 지침서
- 고정확도를 가지는 1, 2차원 홍수해석 모형
- 수공구조물 붕괴 메카니즘 모형
- Flood Risk Mapping 작성 지침서
- 수공구조물 붕괴 극한홍수 정보관리 및 대응 시스템
- 극한홍수에 대비한 비상대처시스템 개발 및 실시간 운영 시스템
- Debris Flow 차단 시설물 설계기준
- 도시 유출모형의 국산화 및 현업화
- 통합 도시배수 계통 설계 및 관리 지침서
- 국내유역에 적합한 안정하도 설계 모형
- 지하공간 방재시설물 설계기준
- 사회환경 변화를 고려한 치수정책 가이드라인
- 홍수대응 공영시각모형 매뉴얼

6. 연구기간 및 예산	○ 사업기간 : 2008~2013(5년) - 1차년도 사업기간 : 협약일로부터 9개월 ※ 1차년도 사업비는 연구단 선정 후 세부과제별 내용 및 범위에 의해 연구단내에서 조정 가능
7. 기 타	○ 국토해양부의 「수자원장기종합계획」, 「유역종합치수계획」의 수립 및 시행에 활용 ○ 국토해양부의 구조적 대책과 비구조적 대책을 최적 연계한 홍수재해관리기술에 활용 ○ 유역홍수 최적 대응 기술을 활용한 안전하고 쾌적한 도시계획 기술에 직접 연계 활용 ○ 연구 성과는 국토해양부, 행정안전부 등 주요 홍수방재 기관에서 활용 가능하도록 구성 ○ 시범유역을 설치 운영하여 연구결과를 검증 ○ 미래 홍수위험도 지도는 수자원장기종합계획에 적극 활용되도록 도출 ○ “도시홍수재해관리기술연구단”과 “수자원의 지속적 확보기술개발 사업단”의 연구 결과와 중복되지 않아야 하며, 연구 결과를 활용하여 제안서 작성

세부과제명	4 세부과제 : 국가 홍수 관리 시스템 구축기술
1. 연구개발 목표	○ LBS 기반의 지능형 홍수정보 전달 및 표출 기술 개발 ○ 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가기술 개발 ○ 위성을 활용하여 과학적이고 첨단화된 홍수상황 통제 시스템 개발 ○ 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발
2. 연구개발 필요성	○ 홍수재해 관련정보의 경우 현재 전문기관을 위한 홍수정보 표출 시스템은 있으나, 관련부처와 국민을 위한 홍수정보 표출 시스템은 미흡함 ○ 첨단 IT기술을 활용한 보다 적극적인 홍수정보 전달을 통해 홍수 재해를 감소시킬 필요가 있음 ○ 대형 재해에 의한 유·무선 통신망의 단절이 발생한 경우, 신속한 상황전파 및 구조 활동을 위한 비상통신망 구축기술이 필요함 ○ 위성 또는 저고도 비행체를 이용하여 실시간으로 현장의 재난 감시 및 상황통제가 필요함 ○ 한반도 주위 광범위한 지역에 대한 기상정보영상의 주기적 획득 및 특별관측 정보의 사전획득을 통해 홍수를 보다 정확하게 예측하고 대비할 수 있는 시스템 구축이 필요함 ○ 다원화된 홍수정보관련 네트워크를 하나로 통합하여 전문요원들과 일반 국민들이 손쉽게 활용할 수 있는 통합정보창구를 만들 필요가 있음 ○ 부처별로 분산되어 개별적으로 운영 중인 홍수, 자연재해 관리 및 대응시스템의 통합으로 국가의 방재대응능력 극대화 및 시너지효과 기대

3. 연구개발 내용

<4-1 과제 : 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발>

□ 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술

- 가용한 정보와 표출 기법들의 평가, 콘텐츠 구성
- 기상, 수문, 홍수재해 정보의 수요자별 분류와 자료의 표준화 설계
- 관계 유관기관 및 국민에게 직접 전달하기 위한 전광표지판, RDS 등 정보표출 기구 개발

□ LBS 기반의 지능형 홍수정보 전달 및 표출 기술

- LBS 기반기술(측위기술, 지오코딩, 맵핑, 디렉토리서비스) 분석
- LBS 기반의 홍수정보 전달 체계 구축 및 표출 콘텐츠 개발
- GIS와 위치정보를 활용한 맞춤형 홍수재해정보 제공 시스템 구축

□ 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가기술

- 최신기술 및 장비를 활용한 정확한 지형자료의 구축기술 개발, DSM(Digital Surface Model) 활용 기술 개발(건물 및 수목 등)
- 재해위험성 평가기준 개발/재해위험 인자성 평가를 위한 layer (지형, 토양, 경사도, 토지이용, 피복, 인구, 경제 등) 구축 및 활용 기술 개발

<4-2 과제 : 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발>

□ 통신위성 기반 비상통신 시스템 구축 기술

- 운영 중인 상업용 통신위성의 활용 및 비상시 특별주파수 확보 방안
- 지리적 장애 극복 및 통신 품질의 균질성 확보 방안
- 홍수 발생 시 신속한 대응을 위한 상황전파 및 통제시스템 구축방안

□ 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시 및 상황 통제 기술

- SAR 정보수신 및 영상분석을 통한 피해상황의 실시간 지상감시 시스템 구축

- 저고도 무인비행체를 이용한 실시간 상황통제방안
- 재난관리상황실과 연계된 실시간 상황분석에 따른 신속한 방재 대책방안

□ 통신해양기상위성을 이용한 홍수 및 기상정보 활용 기술

- 위성기상자료 기반 홍수관리정보 생산, 저장, 관리, 분배시스템 기술 개발
- 위성통신 채널을 이용한 홍수 기상 정보 방송형 분배망 구축 및 이동식 (차량형) 수신 단말 개발
- 기상 악화 시 특별 집중관측정보 처리를 위한 기상위성센터와의 인터페이스 개발

<4-3 과제 : 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발>

□ 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축

- 지역별, 재해 유형별, 정보 수요자별 요구되는 정보 목록의 작성 및 시스템 설계
- 시스템 구축 및 시범유역 설치/재해 대상별 활용 및 대처방안 홍보

□ 기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술

- 기관별 홍수방재업무 분석
- 방재관련 정보/자료 공유시스템 구축
- 기관별 업무별 연계 홍수방재시스템 구축

□ 국가 통합 홍수 방재시스템 운영 기술

- 국가 통합 홍수방재시스템 선진사례 분석
- 국가 통합 홍수방재시스템 설계
- 국가 통합 홍수방재시스템 구축 및 시스템 시범 운영

4. 연구개발 추진방법	
☐ 추진전략	○ 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술 개발 ○ LBS 기반의 지능형 홍수정보 전달 및 표출 기술 개발 ○ 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가기술 개발 ○ 비상시 통신위성의 활용을 위해 특별주파수 확보 등 실질적이고 구체적인 상황통제기술 방안을 마련해야 함 ○ SAR정보수신/영상분석/저고도 무인비행체를 이용한 실시간 상황 통제 방안을 마련해야 함 ○ 통신해양기상위성(2009년 발사예정)을 활용하여 기존 위성과의 활용방안을 모색
☐ 추진체계	○ 산·학·연 공동기술 개발 ○ 선진 외국기관과의 공동연구 ○ 상업용 통신위성의 활용을 위해 첨단 IT 관련 전문회사와 협력하여 시스템 활용방안을 극대화 함 ○ 기상청과의 통신해양기상위성 활용방안을 공유하여 실시간 홍수 대응능력 향상을 위한 방안 모색
5. 최종성과물	
☐ 주요 최종성과물	○ LED 전광판, 수위 표시탑, LCD 표시판, 자동라디오 방송(RDS) 등 정보표출 장비, 장비별 정보제공 콘텐츠 ○ GIS와 위치정보를 활용한 맞춤형 홍수재해정보 제공 시스템 ○ 재해위험인자 선정, 재해유형별 위험성 평가 알고리즘, 대상지역의 재해위험성 평가를 위한 GIS Layer 및 DSM 활용 지침서 ○ 극한홍수 시 정량적 재해위험성 평가 모델 및 Sample Map ○ 위성과 연결 가능한 범용 단말기 ○ 실시간 상황분석을 활용한 방재대책 가이드라인 ○ 수재해 발생시 활용할 수 있는 상황전파 및 통제시스템

	○ 통신해양기상위성의 기상영상자료 수신처리 및 홍수관리시스템 ○ 웹기반 통합홍수정보시스템 ○ 홍수방재관련 공유시스템 및 업무 공조 메뉴얼 ○ 국가 통합방재시스템
6. 연구기간 및 예산	
	○ 사업기간 : 2008~2013(5년) - 1차년도 사업기간 : 협약일로부터 9개월 ※ 1차년도 사업비는 연구단 선정 후 세부과제별 내용 및 범위에 의해 연구단내에서 조정 가능
7. 기 타	
	○ 중앙정부 및 지자체의 재해관리 및 실시간 통제를 위한 자료로 활용 ○ 시범유역을 설치 운영하여 실무적용 및 결과물을 검증받아야 함. ○ 유관기관의 정보활용 시스템과의 연계 및 적극활용 ○ 본 핵심 4과제의 모든 통신망은 “수문관측소 운영 최적화를 위한 통신망 조사용역 보고서, 건설교통부 홍수통제소(2006.12)”의 결과를 활용하여 제안서 및 연구 결과에 중복성이 없도록 하여야 함.

5.2 연구비 산정

5.2.1 연구비 산정 근거

- 연구비 소요예산은 각 세세부과제별 최종 성과물의 특성¹⁾을 고려하여 예산안을 확정된 후 취합하는 Bottom-up 방식을 취하여 1차 예산안을 작성하였으며, 부처 및 기관의 상황을 고려한 연구단 가용 금액에 따라 재조정 작업을 거쳐 2차 예산(안)을 작성함
- 또한, 작성된 2차 예산(안)을 정부기관 실무자 및 전문가 자문 등을 통하여 예산의 적절성을 검증받아 최종 연구비 소요예산(안)을 확정함
- 연구비 소요예산(안) 중 민간부담금 산정은 동 사업의 특성상 민간 참여율이 낮은 것을 감안하여 세세부과제별로 예상되는 기업(대기업/중소기업) 참여율을 산정하고 취합하는 Bottom-up 방식으로 아래 <표>와 같이 차세대 홍수방어 기술개발사업의 총 예산을 493.0억원으로 산정하고, 이중 정부부담금은 총 448.0억원(90.9%), 민간부담금은 총 45억원(9.1%)으로 산정함

<표 5.1> 연구비 총예산(안)

(단위 : 천원)

		정부	민간	계
총 연구비		44,800,000	4,500,000	49,300,000
세 부 과 제	[세부과제 1] II/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	13,550,000	1,700,000	15,250,000
	[세부과제 2] 치수능력 증대기술	5,350,000	400,000	5,750,000
	[세부과제 3] 미래 통합 유역홍수 대응기술	9,600,000	1,200,000	10,800,000
	[세부과제 4] 국가 홍수 관리시스템 구축 기술	16,300,000	1,200,000	17,500,000

1) 각 과제의 예상 성과물을 특성에 따라 5가지(A-실증 및 Testbed, B-시제품 제작 및 기술료, C-모형개발 및 모델링 기반기술개발, D-법, 제도 및 설계가이드라인, E-실험수행 경우)로 분류하여 소요예산 비율 산정

5.2.2 연구단 총 소요예산

(단위 : 천원)

	1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도		총계	
	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)
차세대 홍수방어기술개발 총예산	1,753,000	100.0	13,324,500	100.0	12,520,000	100.0	12,690,000	100.0	9,012,500	100.0	49,300,000	100.0
1. IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술 예산	517,000	29.5	4,125,500	31.0	3,965,000	31.7	3,955,000	31.2	2,687,500	29.8	15,250,000	30.9
2. 치수능력 증대기술 예산	274,000	15.6	1,821,000	13.7	1,422,500	11.4	1,387,500	10.9	845,000	9.4	5,750,000	11.7
3. 미래통합 유역홍수 대응기술 예산	404,000	23.1	3,021,000	22.7	2,762,500	22.1	2,687,500	21.2	1,925,000	21.4	10,800,000	21.9
4. 국가 홍수 관리시스템 구축기술 예산	558,000	31.9	4,357,000	32.6	4,370,000	34.9	4,660,000	36.7	3,555,000	39.4	17,500,000	35.5

5.2.3 세부과제 소요예산

가. [세부과제 1] IT/ST를 활용한 차세대 홍수예방 기술 소요예산

(단위 : 천원)

과제명	비목	세목	연차별										합계	
			1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도			
			연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)
[세부과제 1] IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	예산	총예산	517,000	100.00	4,125,500	100.00	3,965,000	100.00	3,955,000	100.00	2,687,500	100.00	15,250,000	100.00
		정부	457,000	88.39	3,681,500	89.24	3,523,000	88.85	3,506,000	88.65	2,382,500	88.65	13,550,000	88.85
		민간	60,000	11.61	444,000	10.76	442,000	11.15	449,000	11.35	305,000	11.35	1,700,000	11.15
	연구비	인건비	213,465	46.71	1,511,992	41.07	1,187,039	33.69	1,112,430	31.73	799,922	33.57	4,824,847	35.61
		직접비	175,534	38.41	1,545,126	41.97	1,666,851	47.31	1,734,790	49.48	1,184,113	49.70	6,306,414	46.54
		위탁연구개발비	32,219	7.05	323,972	8.80	377,000	10.70	362,500	10.34	197,200	8.28	1,292,891	9.54
		간접비	35,783	7.83	300,410	8.16	292,110	8.29	296,280	8.45	201,265	8.45	1,125,849	8.31
		총계	457,000	100.00	3,681,500	100.00	3,523,000	100.00	3,506,000	100.00	2,382,500	100.00	13,550,000	100.00

나. [세부과제 2] 치수능력 증대기술 소요예산

(단위 : 천원)

과제명	비목	세목	연차별										합계	
			1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도			
			연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)
[세부과제 2] 치수능력 증대기술	예산	총예산	274,000	100.00	1,821,000	100.00	1,422,500	100.00	1,387,500	100.00	845,000	100.00	5,750,000	100.00
		정부	256,000	93.43	1,715,000	94.18	1,320,500	92.83	1,287,500	92.79	771,000	91.24	5,350,000	93.04
		민간	18,000	6.57	106,000	5.82	102,000	7.17	100,000	7.21	74,000	8.76	400,000	6.96
	연구비	인건비	123,034	48.06	716,827	41.80	554,950	42.03	538,125	41.80	346,950	45.00	2,279,886	42.61
		직접비	94,720	37.00	689,473	40.20	527,860	39.97	517,625	40.20	307,720	39.91	2,137,398	39.95
		위탁연구개발비	4,966	1.94	85,750	5.00	66,025	5.00	64,375	5.00	16,100	2.09	237,216	4.43
		간접비	33,280	13.00	222,950	13.00	171,665	13.00	167,375	13.00	100,230	13.00	695,500	13.00
	총계	256,000	100.00	1,715,000	100.00	1,320,500	100.00	1,287,500	100.00	771,000	100.00	5,350,000	100.00	

다. [세부과제 3] 미래 통합 유역홍수 대응기술 소요예산

(단위 : 천원)

과제명	비목	세목	연차별										합계	
			1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도			
			연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)
			연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)
[세부과제 3] 미래 통합 유역홍수 대응기술	예산	총예산	404,000	100.00	3,021,000	100.00	2,762,500	100.00	2,687,500	100.00	1,925,000	100.00	10,800,000	100.00
		정부	358,000	88.61	2,691,000	89.08	2,454,500	88.85	2,387,500	88.84	1,709,000	88.78	9,600,000	88.89
		민간	46,000	11.39	330,000	10.92	308,000	11.15	300,000	11.16	216,000	11.22	1,200,000	11.11
	연구비	인건비	163,022	45.54	1,187,565	44.13	1,026,140	41.81	1,029,750	43.13	765,760	44.81	4,172,238	43.46
		직접비	113,287	31.64	855,162	31.78	826,525	33.67	829,875	34.76	587,960	34.40	3,212,809	33.47
		위탁연구개발비	35,151	9.82	298,443	11.09	282,750	11.52	217,500	9.11	133,110	7.79	966,953	10.07
		간접비	46,540	13.00	349,830	13.00	319,085	13.00	310,375	13.00	222,170	13.00	1,248,000	13.00
		총계	358,000	100.00	2,691,000	100.00	2,454,500	100.00	2,387,500	100.00	1,709,000	100.00	9,600,000	100.00

라. [세부과제 4] 국가 홍수 관리시스템 구축 기술 소요예산

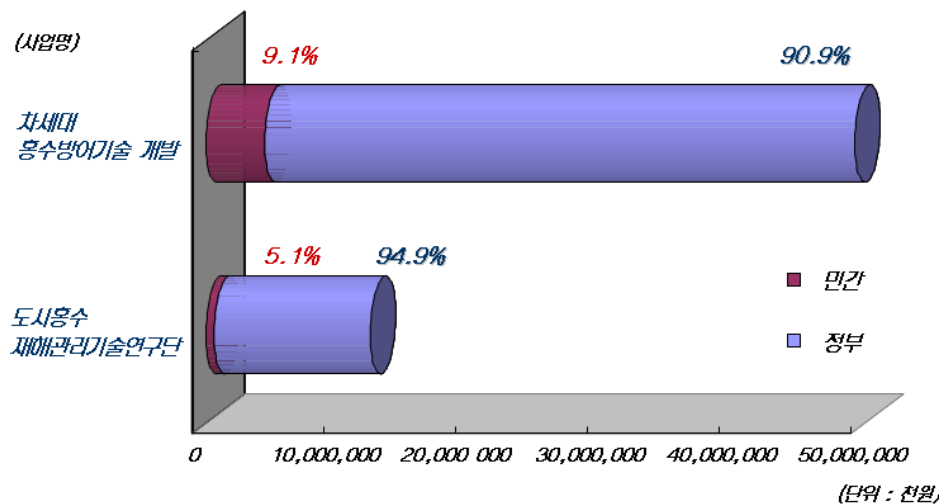
(단위 : 천원)

과제명	비목	세목	연차별										합계	
			1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		5차년도			
			연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)	연구비	구성비 (%)
[세부과제 4] 국가 홍수 관리시스템 구축 기술	예산	총예산	558,000	100.00	4,357,000	100.00	4,370,000	100.00	4,660,000	100.00	3,555,000	100.00	17,500,000	100.00
		정부	523,000	93.73	4,082,600	93.70	4,058,000	92.86	4,324,000	92.79	3,312,400	93.18	16,300,000	93.14
		민간	35,000	6.27	274,400	6.30	312,000	7.14	336,000	7.21	242,600	6.82	1,200,000	6.86
	연구비	인건비	191,436	36.60	1,347,258	33.00	848,990	20.92	562,120	13.00	337,647	10.19	3,287,451	20.17
		직접비	191,881	36.69	1,612,321	39.49	1,973,100	48.62	2,496,600	57.74	2,014,945	60.83	8,288,847	50.85
		위탁연구개발비	129,223	24.71	1,041,369	25.51	1,154,750	28.46	1,178,800	27.26	893,560	26.98	4,397,702	26.98
		간접비	10,460	2.00	81,652	2.00	81,160	2.00	86,480	2.00	66,248	2.00	326,000	2.00
		총계	523,000	100.00	4,082,600	100.00	4,058,000	100.00	4,324,000	100.00	3,312,400	100.00	16,300,000	100.00

5.2.4 예산 선정의 적절성 분석

가. 연구단 소요예산 규모의 적절성

- 차세대 홍수방어기술 개발을 위한 전체 소요예산(안) 규모의 적절성을 분석하기 위하여 유사 과제인 '도시홍수재해관리기술연구단' 사업과 예산 규모를 분석함
- 그 결과, 유사 과제인 '도시홍수재해관리기술연구단'의 경우 총 사업비가 125.1억원(민간부담금 포함)으로 차세대 홍수방어기술 개발의 1/4 정도로 산정되었으며, 이중 민간부담금은 전체 5.1%인 것으로 조사됨



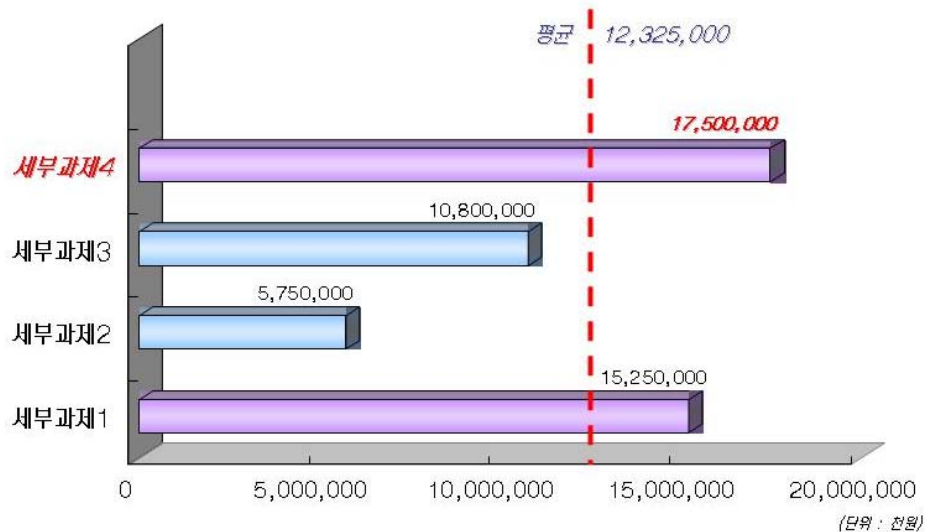
<그림 5.1> 도시홍수재해관리기술연구단과 사업 및 예산규모 비교

- 그러나, 도시홍수재해관리기술연구단 사업의 경우 연구범위가 도시 홍수로 한정되어 있으며, 기상-홍수가 연계된 기술개발은 미흡하고 민간부담금의 비율이 본 연구에 비해 4%정도 낮게 측정됨
- 이에 비해, 본 연구는 기상정보 활용 홍수예보 신뢰도 향상 기술개발 및 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발뿐 만 아니라 관련 기술에 대하여 시범유역을 실시하는 등 기술의 실용화 및 현업화가 가능하도록 계획을 수립함에 따라 연

구 소요예산 규모가 높게 측정된 것이 아니며, 예산 구성에 있어서도 기존 공공기술개발사업과는 달리 민간기업의 참여를 촉진시킨 점에서 전체 소요예산 규모가 적정하다고 할 수 있음

나. 과제별 예산 규모의 적절성

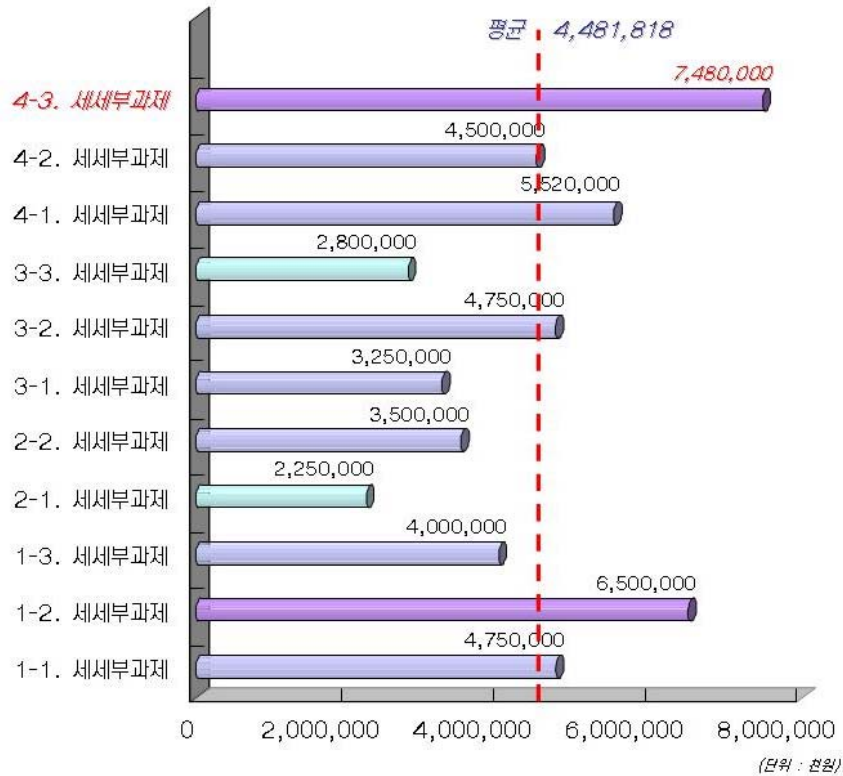
- 본 기획연구를 통해 산정된 세부과제 및 세세부과제별 소요예산이 적절히 배분되었는지를 분석하기 위하여 각 과제별 예산 규모의 적절성을 파악함
- 먼저, 4개 세부과제의 소요예산의 배분을 조사한 결과 [세부과제 1]과 [세부과제 4]가 세부과제 평균 연구비 보다 많이 소요되지만, 이는 세부과제의 구성에 있어 2개 과제는 침단홍수관리 시스템 개발, 2개 과제는 선진화된 계획 및 설계 기법 예산 배분을 달리한 것이기 때문임
- 침단홍수관리 시스템 개발에 속하는 [세부과제 1]과 [세부과제 4]의 경우 개발 기술의 시범유역까지 고려하여 예산을 산정함으로 예산 규모를 타 세부과제에 비하여 높게 산정함



<그림 5.2> 세부과제별 소요예산(안)

- 또한, 11개 세세부과제에 대한 소요예산은 1.2 세세부과제인 '기상정보 활용 홍수예보 신뢰도 향상 기술개발'과 4.3 세세부과제인 '홍수 재해 통합 관리 시스

템 개발'에 타 과제에 비해 예산을 많이 산정하였으며, 이는 두 과제 모두 개발된 기술에 대한 시범유역 실시를 목적으로 하고 있기 때문임



<그림 5.3> 세세부과제별 소요예산(안)

- 이에 반해 2.1 세세부과제인 '국가 치수계획 평가 및 표준화 기술개발'과 3.3 세세부과제인 '미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발'의 경우는 과제 최종 성과물이 가이드라인 및 지침서, 계획(안) 등 선진화된 계획 및 설계 기법 개발에 중점을 두고 개발함으로써 소요예산을 낮게 산정함
- 이처럼 본 기획연구에서는 과제별 예산 배분을 효율적으로 진행하기 위하여 예산 규모를 세세부과제별 최종 성과물 특성²⁾에 따라 예산 가중치를 적용하고, 연구단 추진시 가용 가능한 범위를 최대한 고려하여 예산을 산정함

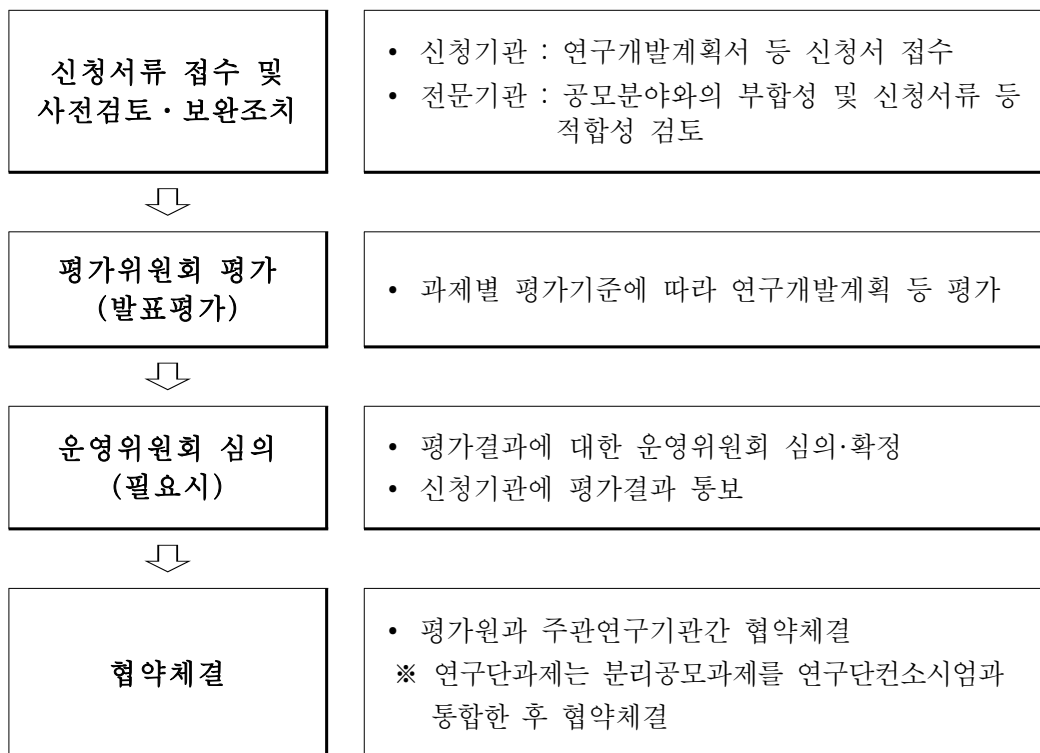
2) 최종 성과물을 특성에 따라 5가지(A-실증 및 시범유역, B-시제품 제작 및 기술료, C-모형개발 및 모델링 기반기술 개발, D-법, 제도 및 설계가이드라인, E-실험수행 경우)로 분류하여 소요예산 비율 산정

5.3 선정평가기준

5.3.1 평가항목 설정

가. 선정평가 절차 및 기준

(1) 평가절차



<그림 5.4> 기획연구 평가절차

(2) 평가항목

○ 연구단 컨소시엄공모 과제 및 분리공모과제 평가항목

- 총점 및 연구개발계획·연구단장 평가 점수 중 하나라도 만점의 60% 미만인 경우는 탈락

- 과제제안요구서(RFP)와의 부합성 평가는 과제제안요구서와 신청연구개발계획서의 부합성 여부를 정성적으로 평가함 (평가위원 반수 이상 부합하지 않는 것으로 판정시 탈락)
- 세부항목별 가중치는 한국건설교통기술평가원의 기준에 따름

<표 5.4> 연구단 총괄과제 평가기준항목 및 세부항목

기준항목		세부항목
연구개발 계획평가 (70점)	연구개발 목표(10점)	최종 목표/성과목표의 명확성, 타당성(5점)
		연차별 달성목표/성과목표(지표) 설정의 적절성(5점)
	연구개발 내용(20점)	최신동향 분석 및 사전계획의 충실성(5점)
		목표달성을 위한 연구내용의 적절성(5점)
		세부과제 구성의 타당성 및 연계성(5점)
		연구기간 및 연구개발비 편성의 적절성(5점)
	추진전략 및 계획(10점)	연구개발 추진전략 및 방법의 적정성, 구체성, 타당성(5점)
		다학제간 연구진 구성, 국제공동연구 등 추진체계의 적절성(5점)
	연구수행 능력(10점)	연구팀 구성의 적정성 및 전문성(5점)
		연구인프라 및 연구지원시스템의 적절성(5점)
	활용방안 및 실용화 가능성(20점)	연구성과 활용방안의 적절성 및 구체성(5점)
현장적용 등 실용화·사업화 가능성(10점)		
개발 기술의 기대성과(기술적·경제적) 및 파급효과(5점)		
연구단장평가 (30점)	연구단장 기획·관리능력 (30점)	연구수행 실적 및 주요업적(5점)
		연구수행 실적의 해당분야 적합도(5점)
		실용화 성공실적 및 가치(5점)
		연구과제 기획능력(5점)
		연구단 관리능력(10점)

※ 총점 및 연구개발계획 · 연구단장 평가 점수 중 하나라도 만점의 60% 미만인 경우는 탈락

과제 제안요구서 (RFP)와의 부합성 평가	과제제안요구서와 신청연구개발계획서의 부합성 여부 정성평가 (평가위원 반수 이상 부합하지 않는 것으로 판정시 탈락)

나. 가점 및 감점 기준

□ 연구수행 형태에 따른 가점

- 기업이 주관기관인 경우 다음과 같이 가점을 부여하되, 주관기관이 과제에 참여한 기업 중에서 기업부담금을 가장 많이 부담하는 경우에 한함(연구개발비 출연기준 준수 시)

- 대기업이 주관기관으로서

- 중소기업이 참여하지 않는 경우 : 1점
- 중소기업이 참여하는 경우 : 2점

- 중소기업이 주관기관인 경우 : 2점

□ 총연구개발비에 대한 연구신청기관의 연구개발비 부담비율에 따른 가점

- 총연구개발비에 대한 연구신청기관이 부담하는 연구개발비의 비율에 따라 신청기관 별로 가점 부여

- 신청기관 중 연구개발비 부담비율이 가장 높은 기관 : 1.0점

- 그 외 기관은 최대 연구개발비 부담비율을 기준으로 연구개발비 부담비율에 따른 가점 부여

$$\cdot \text{부여가점} = 1.0 \times \frac{\text{해당 기관 연구개발비 부담비율}}{\text{신청기관 중 최대 연구개발비 부담비율}}$$

□ 연구과제 최종평가결과에 따른 가점 및 감점

- 건설교통기술연구개발사업 관리지침의 가점 및 감점 기준에 따르되, 지침 시행 이전에 협약체결된 과제의 최종평가결과에 따른 가점 및 감점은 종전 지침에 의함

□ 추적평가결과에 따른 가점

- 종전에 수행한 연구개발과제의 추적평가결과에 따라 다음의 기준을 적용하여 가감점 부여
- 추적평가 결과 만점의 95% 이상인 연구개발과제의 주관연구책임자가 신규과제 주관연구책임자로 참여시 : 추적평가 후 2년간 가점 2점
- 추적평가 결과 만점의 85% 이상 95% 미만인 연구개발과제의 주관연구책임자가 신규과제 주관연구책임자로 참여시 : 추적평가 후 2년간 가점 1점

5.3.2 주관연구책임자

가. 주관연구책임자의 임무

- 연구단장은 차세대 홍수방어기술 연구단 운영을 총괄하며, 사무국을 설치 운영하고 연구단 세부과제 및 세세부과제의 계획을 수립, 평가함. 또한 신규과제 기획, 대외기술협력 등 해당 사업의 원활한 추진을 위해 다음과 같은 역할을 수행해야 함. 사업단은 사업단 평가위원회의 평가결과를 바탕으로 운영위원회의 의결에 따라 사업단장 해임 및 계속지원여부 등의 평가를 받게 됨.

(1) 사업단 세부과제 수행의 전 주기적 총괄

- “차세대 홍수방어기술 연구단”의 과제는 ① IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술, ② 치수능력증대기술, ③ 미래통합 유역홍수대응기술, ④ 국가 홍수관리 시스템구축기술의 큰 규모의 세부과제와 이를 구성하는 각각의 하부연구과제들로 이루어져 있으므로 과제 및 예산 규모가 방대한 규모임. 또한 각각의 세부과제를 통합하여 시범유역을 구축, 실용화 단계까지 이루어져야 하므로 전체 연구 사업을 실제로 구현하기 위한 총괄 기능이 중요함.
- 또한 각각의 세부 과제 기술 및 하부 연구과제의 기술들은 실질적으로 IT 기술의 원천을 개발하거나, 혹은 홍수방어기술의 기초 기술을 처음부터 개

발하는 것은 아님. 오히려 기존에 개발되어 있는 요소기술을 통합하고 개발하여 적용 및 운영하는 기술 표준을 개발하는 성격이 강함.

- 따라서 연구단장은 연구단 사무국을 구성·운영하고 세부과제 및 세세부과제 각각에 대한 목표관리, 평가, 진도관리 등 여러 범위에 걸쳐있는 과제 연구 조직 전체를 총괄·관리해야 함.

(2) 총괄기획 및 운영

- 연구단장은 해당 사업의 세부 과제별 산·학·연 컨소시엄을 구성하고 그 역할을 적절히 배분하여 각 연구기관의 이해관계를 조정하고 성과를 관리함. 또한 각각의 과제의 성과물을 각 활용가능 부처에서 실용화하고 적용할 수 있는 신기술로 발전할 수 있도록 종합적이고 표준화된 모델을 정립함. 최종적으로는 전체 연구 성과를 유기적으로 결합하여 시범유역을 구축, 표준화된 차세대 홍수방어기술 모델을 개발해야 함.
- 시범유역 적용은 개발된 기술을 현재 사용되는 건설 기술의 미래 대안으로 정립하는 사업이기 때문에 실용화가 필수임. 따라서 사업단장은 중·소유역 단위 규모의 시범 사업을 기획, 관리, 통제하는 역할과 연구 개발의 결과로 나온 성과물을 보급 확산하는 역할을 수행하고 이에 필요한 홍보 및 실제 사업 적용 등의 대외 실무를 총괄함.

(3) 국토해양부 관련업무 자문 및 업무협조

- 차세대 홍수방어기술 연구는 「건설교통 R&D 혁신 로드맵」의 일부로서 건설 분야의 기술 수준을 혁신하고 비용을 절감하여 세계적 수준의 건설기술을 개발하기 위한 사업의 일부분임.
- 따라서 연구단장은 국토해양부에서 실시하는 해당 분야의 산업 육성, 발전 정책 및 종합계획 수립 등 관련 업무 추진 시 기술 자문 및 적극적인 업무 협조역할을 수행해야 함.

(4) 연구단과제성과 관리

- 차세대 홍수방어기술연구는 4개의 세부과제와, 각 세부과제의 하부 연구 과제를 포함하는 광범위한 연구 과제로 구성됨. 연구단장은 각 세부 과제와 하위 과제의 사업성과를 관리하고 다양한 참여기관의 연구 성과를 실제 부가가치를 창출할 수 있는 사업과 연계하여 발전시키는 역할을 수행함. 또한 각 성과에 관한 지적 재산권 및 정보 관리 등 지원 업무를 수행함.

(5) 연구 결과 통합 및 표준화, 사업화

- 차세대 홍수방어기술연구는 「건설교통 R&D 혁신로드맵」(Value Creator)의 한 사업인 “건설기술혁신사업”중 “환경친화적 수자원시스템”의 일부로서 건설 분야에서 세계 수준의 기술력을 창출하여 비용을 절감하고 실제 부가가치를 창출하기 위한 가치 지향적 사업임. 따라서 연구단장은 연구 결과를 통합, 조정하여 기초요소기술에서 상용화까지 연결하는 대형 실용화를 추진하여 실제 부가가치를 창출할 수 있는 사업화 방안을 개발하고 해당 기술이 건설 현장에 적용되어 전체 건설 시장에 기여할 수 있는 홍보 방안을 마련해야 함.

나. 연구단장의 임무에 따른 자격 요건

- 연구단장은 「건설교통 R&D 혁신로드맵」의 전략적이고 장기적인 마스터플랜에 따라 국가 건설교통기술 수준을 향상시키는 임무를 가짐. 따라서 과거 국가경제발전의 성장 지원자로서의 역할을 넘어 글로벌 시장경제와 이상 기후변화, 에너지 위기, 고령화, 첨단기술 융합, 지역균형발전, 사회적인 안전망 확보 등 사회·경제적 분석을 바탕으로 새로운 가치창조를 실현해 나가기에 적합한 자격요건을 갖추 필요 있음.

(1) 연구단 총괄 운영 능력

- 차세대 홍수방어기술 연구는 R&D 사업이지만 또한 방대한 규모의 첨단 실시간 홍수예보 시스템 개발과 유역단위 통합홍수방어 및 관리기술을 접목하여 유역 단위의 표준 모델을 만들어내는 연구를 진행하는 조직이므로 해당 연구단을 책임지기 위해서는 총괄적인 연구관리 능력이 필수적임.
- 연구단장은 하부 단위의 연구를 직접 진행하는 역할보다는 각 세부과제의 연구단장을 선발하여 역할과 예산을 적절히 배분하고 하부 연구 과제를 책임지는 각 연구기관의 이해관계를 조정하여 연구단 과제를 충실히 이행할 수 있는 리더십이 요구됨.

(2) 연구 성과 및 세부과제 성과 관리 능력

- 차세대 홍수방어기술 연구단에는 전체적으로 약 400억원의 국가예산과 5년의 연구기간동안 4개의 세부과제와 각각의 하부 연구 진행을 위해 많은 하위 연구기관이 참여할 것으로 예상됨. 따라서 연구단장은 4개 세부과제를 수행하기에 적합한 연구단장을 선발하여 각 연구단의 성과 및 진도 현황을 관리하고, 연구단 사무국을 구성하여 각 세부과제의 하위 연구 기관의 성과를 관리하기 위한 행정력과 전문지식을 겸비해야 함.

(3) 연구단의 성격에 맞는 전문성과 경력

- 연구단장은 차세대 홍수방어기술 연구단의 성공적인 과제 완수를 위해 연구단의 성격에 맞는 다음과 같은 수준의 전문성과 경력을 갖추어야 함.
- 유역단위 홍수방어 기술개발분야의 전공자로서 전문 지식과 해당분야 경력
 - 건설교통기술과 관련하여 중요한 국가 사업을 수행하는 책임자인 연구단장은 첨단실시간 홍수예보분야나 유역단위 홍수방어기술 등의 관련 분야에 대한 학문적 지식 기반과 더불어 해당 분야에서 다년간 종사하면서 꾸준한

관심과 성과를 쌓아온 인물이어야 함. 또한 홍수방어기술 및 건설교통 분야에서 실무적, 학문적 성과를 발휘하여 국가 건설기술과 제도 등에 직접적인 기여를 한 인물이어야 함.

○ 도시 개발 및 건설교통기술 발전에 대한 의지와 철학

- 연구단장은 「건설교통 R&D 혁신 로드맵」을 충분히 이해하고 로드맵에 적합한 국가 건설교통기술 발전에 대한 확고한 의지와 홍수에 강한 대한민국 건설에 대한 깊이 있는 철학이 요구됨.

○ 대규모 조직 구성 및 운영 경력

- 방대한 연구 과제를 수행하는 연구단을 총괄하기 위해서는 주관연구책임자로서 대규모 연구단을 직접 지휘·관리해본 경력이 필수적임.

다. 연구단장 공모 및 평가 기준

(1) 총괄기관 평가 기준

○ 자격 및 운영기간

- 총괄기관 자격은 사업단을 운영할 수 있는 전문성과 기술력, 행정능력을 겸비한 기관으로서 건설교통기술연구개발사업운영규정 제4조에 해당하는 기관으로 한다.
- 사업단 운영기간은 사업단과제의 총 연구개발기간으로 한다.

○ 역할 및 기능

- 연구단장 후보 추천
- 연구단 운영을 위한 지원인력, 시설·설비, 공간 등을 제공할 수 있음.
- 필요시 연구단 총괄과제 또는 연구과제를 수행할 수 있음.

○ 평가기준

- 예산을 집행하고 연구 및 실제 사업을 추진하는 연구단 규모에 걸맞은 지

원시설 및 인력을 갖춘 조직.

- 시제품 개발/실용화 및 Matching Fund 구성을 지원할 역량을 겸비한, 도시 개발 및 연구 분야에서 선도적인 위치에 자리매김한 조직.

(2) 연구단장 평가 기준

○ 서류 평가

- 연구추진 계획 평가

- 연구추진 목표의 적절성 및 타당성 평가
- 연구단 구성 및 역할의 적정성 평가
- 세부과제 구성 및 목표 평가
- 연구단 세부 운영계획 평가
- 연구성과 실용화 방안 및 현장 적용, 사업화 가능성 평가
- 최종 결과물의 기대성과 및 파급 효과
- 연구추진 인프라 및 총괄기관 지원 시스템 평가
- 세부과제 연구단장 선정 및 연구단 구성 계획 평가
- 최신동향 분석 및 사전계획 평가
- 연구 추진 체계 및 추진전략 평가
- 연구기간 및 연구 수행·연구개발비 계획 평가

- 연구단장 및 총괄기관 역량 평가

① 연구단장 역량

- 연구수행 실적 및 주요 경력
- 연구수행 실적의 적합성
- 연구단과제 기획 및 운영능력

② 연구단 총괄기관 역량

- 연구단 총괄기관의 보유역량
- 연구단 총괄기관 지원 시스템 평가

○ 발표 평가

- 운영계획 평가

- 운영계획의 실현 타당성
- 실용화방안의 타당성
- 구성체계 및 추진계획의 구체성

- 연구단장 평가

- 연구단 과제 추진을 위한 실천 능력
- 연구단 과제 추진을 위한 기획관리 능력
- 유사 업무에 대한 경험과 지적 능력
- 연구단 과제 추진 자격의 적정성

5.4 과제별 우선순위 도출을 위한 설문조사

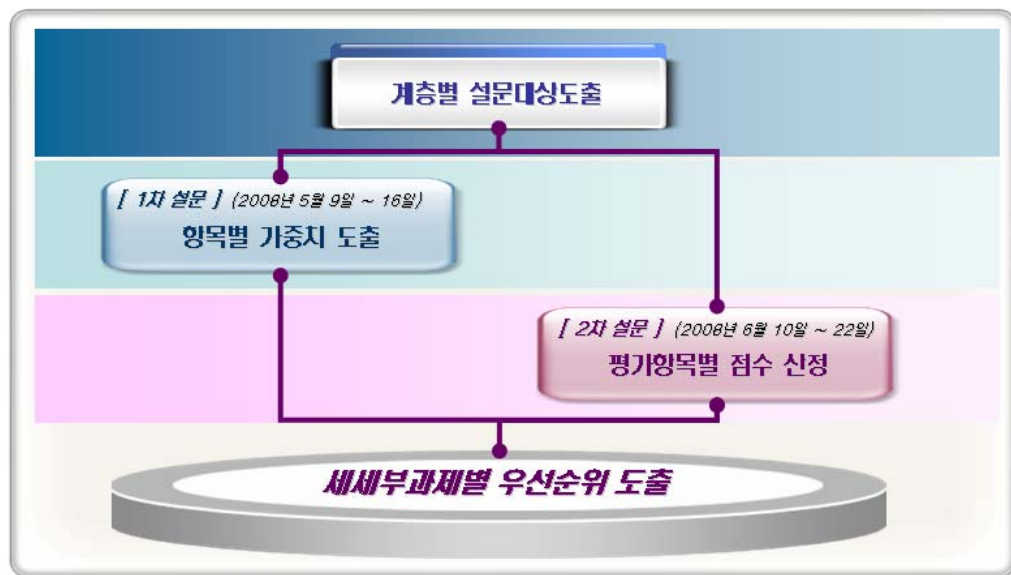
5.4.1. 설문 개요

가. 설문 목적

- 본 조사의 목적은 「차세대 홍수방어기술 기획연구」에서 도출된 각 과제의 우선순위를 파악함으로써 향후 과제 지원 및 추진시 참고자료로 활용하기 위함임

나. 설문 결과 도출 과정

- 설문 결과의 신뢰성을 높이기 위하여 다음 <그림>과 같은 절차에 따라 세세부과제별 우선순위를 도출함
- 가중치와 평가항목별 점수 도출을 함께 진행시 발생 가능한 의도적인 답변을 피하기 위하여 가중치와 평가항목별 점수 도출을 분리하여 진행함



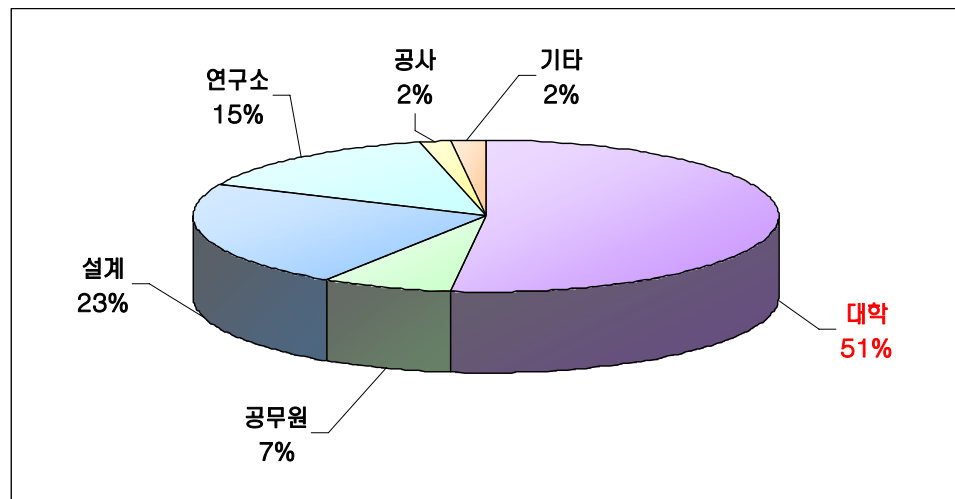
<그림 5.5> 과제별 우선순위 도출 과정

- ① 먼저, 가중치와 평가항목별 점수를 분리하여 도출하기 위해 1차 설문대상 계층과 2차 설문대상 계층을 선별하고,
- ② 이렇게 선별된 대상 중 1차 설문대상 계층을 활용하여 기술적, 정책적, 경제적 항목의 상대적 중요도를 AHP 분석을 통해 판단하며,
- ③ 이후, 관련 분야의 전문가를 대상으로 본 기획연구에서 도출된 세세부과제에 대한 평가항목별 점수를 산정함
- ④ 마지막으로 도출된 가중치와 세세부과제 평가항목별 점수를 기하평균을 통해 세세부과제의 우선순위를 도출함

다. 설문대상 및 조사방법

(1) 1차 설문대상 및 조사방법

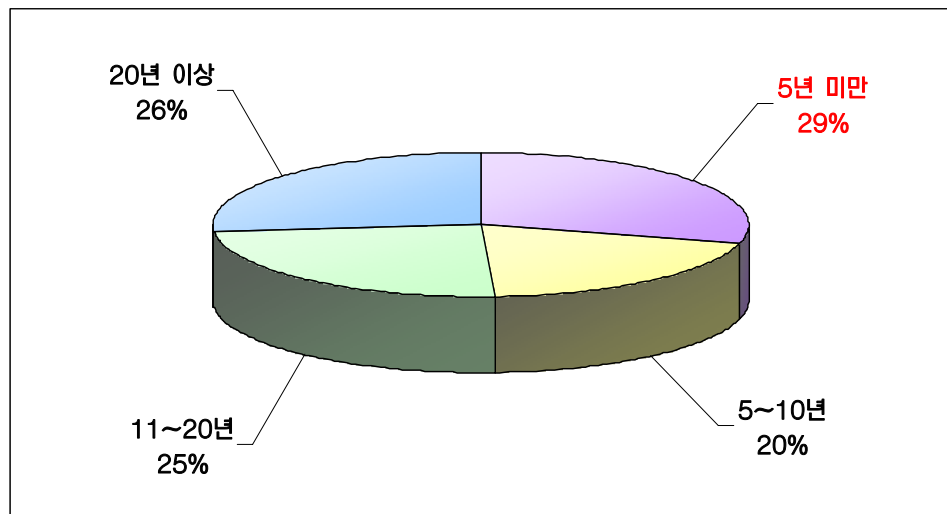
- 설문결과의 신빙성이 결여되는 것을 막기 위해 유의적인 답변이 가능한 수자원학회 회원³⁾을 대상으로 2008년 5월 9일(금)~16일(금)까지 전화설문 및 e-mail 설문을 실시하였으며, 이 중 110개 설문서를 회수하여 분석을 실시함
- 설문응답자 중 51%가 대학에 종사하고 있었으며, 그 다음으로는 설계, 연구소, 공무원 등의 순으로 조사됨



<그림 5.6> 1차 설문대상 직업별 분포

- 또한, 응답자 중 29%가 관련 경력 5년 미만으로 가장 많았으며, 20년 이상 경력자 26%, 11~20년 경력자 25% 등의 순으로 나타남
- 설문 응답자 중 대학 종사자와 5년 미만 경력자가 많은 것은 학회 회원 중 박사 또는 석사 학위과정에 있는 사람들이 본 과제에 관심이 높은 것을 알 수 있음

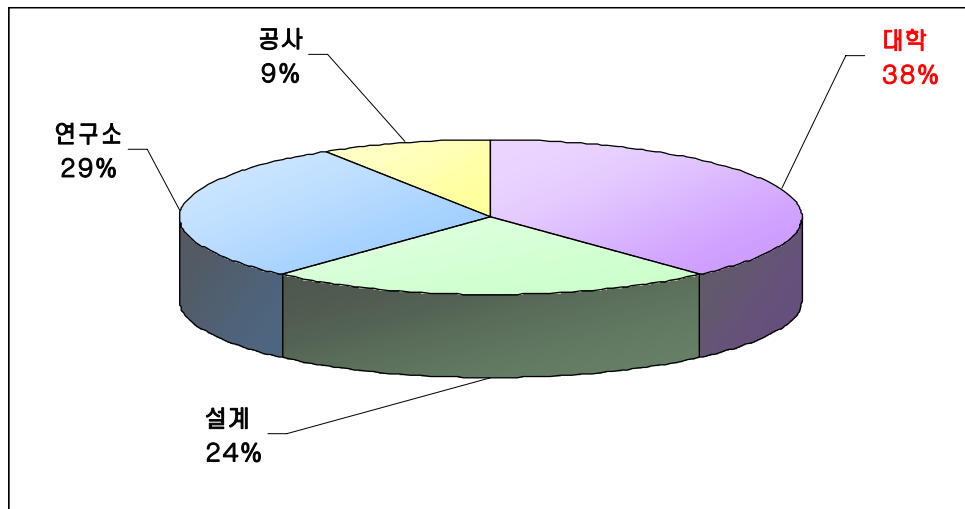
3) 관련 분야 종사자 및 학생(석사 이상)으로 구성 (약 2,300명)



<그림 5.7> 1차 설문대상 경력별 분포

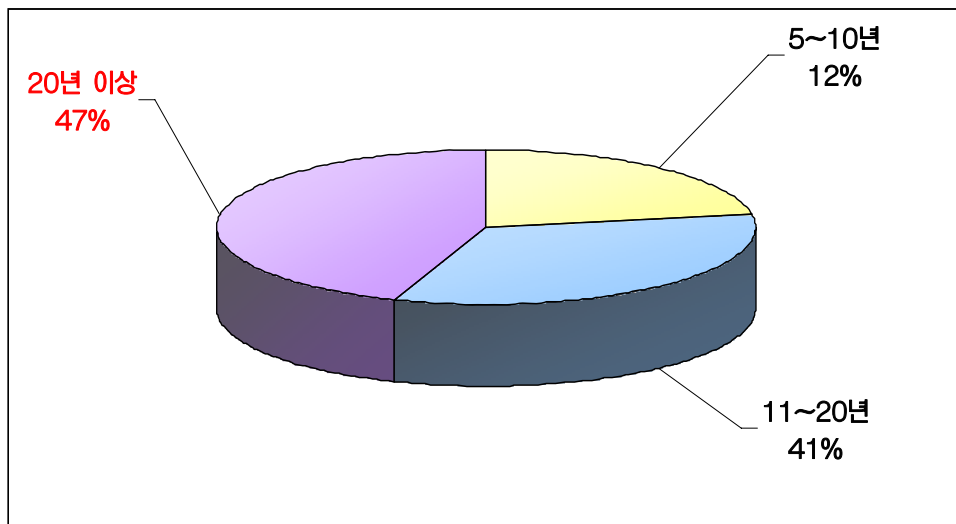
(2) 2차 설문대상 및 조사방법

- 2차 설문대상은 본 기획연구에서 도출된 각 세세부과제의 평가항목별 점수를 산정하는데 있어 관련 분야에 대한 지식이 필요함에 따라 관련 분야 종사기간이 5년 이상인 전문가 중 평가가 가능한 114명을 선별하여 2008년 6월 10일(화)~22일(일)까지 전화설문 및 e-mail설문을 실시함
- 본 과제에 대해서 평가가 가능한 대부분의 전문가가 대학에 종사하고 있어 설문 회신 집단의 편중을 막기 위하여 산·학·연·관의 전문가 비율을 조정하여 조사를 실시함
- 그 결과, 34명(29.8%)의 평가자가 설문에 응답 하였으며, 이 중 38%가 대학, 29%는 연구소, 24%는 설계, 9%는 공사에 종사하고 있는 것으로 조사됨



<그림 5.8> 2차 설문대상 직업별 분포

- 또한, 본 조사에 응답한 전문가들의 관련 분야 경력을 조사한 결과 88%가 10년 이상의 경력을 보유한 것으로 나타났으며, 이 중 47%는 20년 이상의 경력을 보유한 것으로 나타남



<그림 5.9> 2차 설문대상 경력별 분포

5.4.2. 설문 결과

가. 1차 설문 결과 (가중치 도출 결과)

- 기술적, 정책적, 경제적 평가항목별 가중치 도출을 위해 실시한 1차 설문 결과 아래 <표 5.5>과 같이 각 세부 항목별 가중치가 도출됨
- 그 결과, 기술적 타당성 항목에서는 ‘기술수준 및 기술개발 성공가능성’ 항목이 가장 높았으며, 정책적 타당성 항목에서는 ‘국가 전략적 중요성’이, 경제적 타당성 항목에서는 ‘경제사회적 파급효과’의 가중치가 높게 조사됨
- 또한, 기술적, 정책적, 경제적 상대적 중요도를 고려하여 종합적으로 가중치를 도출한 결과 기술적 타당성 중 ‘기술수준 및 기술개발 성공가능성’ 항목의 가중치가 0.180으로 가장 높게 나타남

<표 5.5> 가중치 도출 결과

평가항목		항목별 가중치	상대적 중요도 종합	종합 가중치
기술적 타당성	기존 사업과의 중복성	0.170	39.232	0.067
	기술개발계획의 우수성	0.370		0.145
	기술수준 및 기술개발 성공 가능성	0.460		0.180
정책적 타당성	국가 전략적 중요성	0.390	31.929	0.125
	상위계획과의 부합성	0.188		0.060
	추진의지 및 협조체계	0.251		0.080
	위험요인 및 대응방안	0.171		0.055
경제적 타당성	경제성	0.217	28.894	0.063
	경제사회적 파급효과	0.417		0.120
	과학기술적 파급효과	0.366		0.106
총 합		3.000	100.00	1.000

나. 2차 설문 결과 (평가항목별 점수 산정)

- 전문가를 대상으로 본 기획연구에서 도출된 각 세세부과제를 평가하고, 평가 결과를 종합하여 아래 <표 5.6>와 같이 각 과제별 점수 및 순위를 산정함

<표 5.6> 평가항목별 점수 산정 결과

세부과제	세세부과제	평가점수	순위
[세부과제1] IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	1-1. 홍수 모니터링 고도화 기술 개발	6.936	5
	1-2. 기상정보 활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발	6.724	7
	1-3. 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발	6.436	9
[세부과제2] 치수능력 증대기술	2-1. 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발	7.257	3
	2-2. 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발	6.874	6
[세부과제3] 미래 통합 유역홍수 대응기술	3-1. 유역홍수 대응 최적 기술 개발	7.653	1
	3-2. 수공구조물 붕괴에 의한 극한홍수 관리 기술 개발	7.192	4
	3-3. 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발	7.373	2
[세부과제4] 국가 홍수 관리시스템 구축기술	4-1. 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발	6.337	11
	4-2. 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발	6.358	10
	4-3. 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발	6.592	8

- 세세부과제별 평가점수 결과 '유역홍수 대응 최적 기술 개발' 과제가 7.653 점으로 가장 높게 나타났으며, '홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발'이 6.337 점으로 가장 낮게 나타남

다. 가중치를 고려한 세세부과제별 우선순위 도출 결과

- 1·2차 설문을 통해 도출된 가중치 및 평가항목별 점수를 종합하여 세세부과제별 우선순위를 도출한 결과 아래 <표 5.7>과 같이 과제별 우선순위가 결정됨

<표 5.7> 가중치 적용에 따른 과제별 우선순위 결과

세부과제	세세부과제	가중치 적용점수	우선순위
[세부과제1] IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	1-1. 홍수 모니터링 고도화 기술 개발	0.751	5
	1-2. 기상정보 활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발	0.726	7
	1-3. 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발	0.697	9
[세부과제2] 치수능력 증대기술	2-1. 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발	0.791	2
	2-2. 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발	0.748	6
[세부과제3] 미래 통합 유역홍수 대응기술	3-1. 유역홍수 대응 최적 기술 개발	0.843	1
	3-2. 수공구조물 붕괴에 의한 극한홍수 관리 기술 개발	0.775	4
	3-3. 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발	0.791	2
[세부과제4] 국가 홍수 관리시스템 구축기술	4-1. 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발	0.689	10
	4-2. 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발	0.684	11
	4-3. 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발	0.714	8

- 그 결과, '유역홍수 대응 최적 기술 개발' 세세부과제가 과제 추진의 시급성 및 중요성 측면에서 가장 우선시 추진해야 할 과제로 도출되었으며, '위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발' 세세부과제는 우선순위가 가장 낮은 것으로 나타남

- 또한, 가중치 적용 여부에 따른 우선순위 변화는 '국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발', '홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발', '위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발' 과제에서 나타났으며, 다른 과제는 변함이 없는 것으로 나타남

<표 5.8> 가중치 적용에 따른 과제별 우선순위 결과

세부과제	세세부과제	가중치 적용 전 (前)	가중치 적용 후 (後)
[세부과제1] IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	1-1. 홍수 모니터링 고도화 기술 개발	5	5
	1-2. 기상정보 활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발	7	7
	1-3. 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발	9	9
[세부과제2] 치수능력 증대기술	2-1. 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발	3	2
	2-2. 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발	6	6
[세부과제3] 미래 통합 유역홍수 대응기술	3-1. 유역홍수 대응 최적 기술 개발	1	1
	3-2. 수공구조물 붕괴에 의한 극한홍수 관리 기술 개발	4	4
	3-3. 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발	2	2
[세부과제4] 국가 홍수 관리시스템 구축기술	4-1. 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발	11	10
	4-2. 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발	10	11
	4-3. 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발	8	8

< 과제별 우선순위 >

- 과제별 우선순위 도출결과 [세부과제 3]인 '미래 통합 유역홍수 대응 기술'의 우선순위가 타 세부과제에 비하여 높았으며, 이중 유역홍수 대응 최적 기술 개발의 시급성 및 중요성이 높은 것으로 조사됨

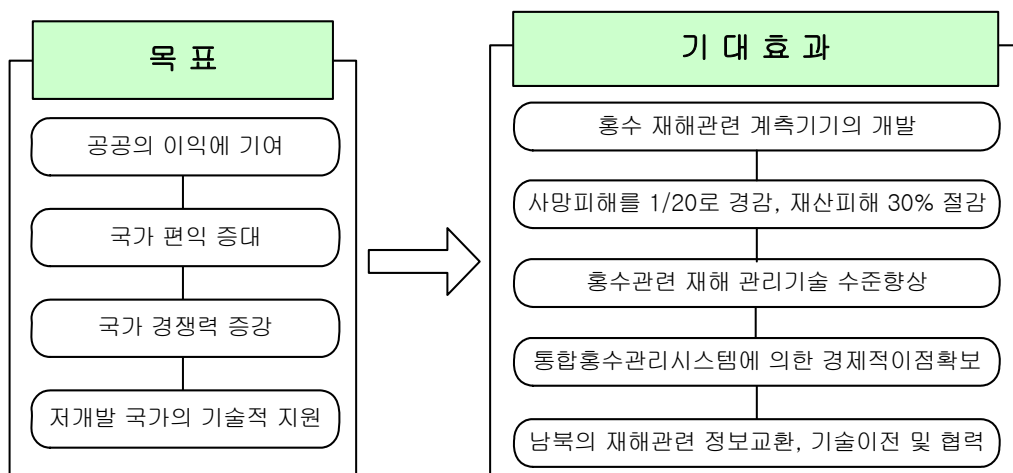


<그림5.10> 세 세부과제별 우선순위

제 6 장 성과목표 및 지표분석

6.1 성과목표

- 10년 이내에 기술수준을 선진국대비 80%까지 도달
- 다학제적 연구분위기 확립과 이에 따른 실용적 연구성과 도출
- 전문인력의 저변확대를 통한 지속적인 홍수재해방지기술개발 능력제고
- 시범사업 형태의 기술개발을 통해 연구성과의 실수요기관 보급확대로 전국 규모의 사업으로 확대 가능
- 홍수재해 예방 및 관리 시스템을 통하여 얻게 될 최종성과는 산간 및 농경지 유역재해, 하천재해, 내배수재해 등에 대한 모델링 기술과 이들을 GIS/RS/DBMS/Web 등과 통합하여 실시간으로 연계 운영할 수 있는 기술 확보
- 종합적인 강우-홍수해석기술의 구축이 현실화 된다면 그 활용성을 고려해 볼 때 막대한 시장성과 파급 효과를 가져 올 것으로 기대됨. 기 개발된 연구성과의 전반적인 검토가 필요하며, 향후 홍수재해관리는 이에 기초하여 이루어질 것임.



<그림 6.1> 사업의 기대효과

6.1.1 기술적 목표

- 21세기 기상재해의 연구 분야는 전통적인 자연 현상의 이해뿐만이 아니라 IT, 슈퍼컴퓨팅, 가시화 기술, 기술 간의 융합화·복합화 등을 기반으로 하고 있음. 따라서 기상 기술에 타 첨단 기술을 수용을 통해 재해의 분석·예측 능력을 제고
- 본 과제를 통해 개발될 데이터웨어하우스 구축을 통해 홍수관련 모의에 앞서 기본자료 처리에 소요되었던 시간을 대폭 단축시킴으로써 실시간 홍수예·경보 체계 구축을 위한 실질적 기술 지원이 가능
- 실시간 재해 예·경보 시스템의 확보로 인명 및 재산피해 정도 급격히 감소
- 고해상도 위성영상, GPS, SAR(Synthetic Aperture Radar) 등 최신 RS기술을 활용하여 홍수재해 관련정보를 신속하고 정확하게 취득함으로써, 홍수재해 관련정보의 객관성이 증대되어 홍수재해 관련 모델링의 정확도가 획기적으로 향상될 것임.
- 국내 하천 홍수재해 해석을 위한 수치모형 확립, 실시간 홍수예·경보 기술 개발, ESP를 이용한 하천 유역의 홍수예측/제어 시스템 구축이 이루어질 수 있음.
- 내배수 방재기술은 주민의 생활과 직접적으로 관계되어 도시계획 및 유역홍수대책과 연계되는 기반기술로써 활용될 수 있음.
- 유역홍수재해 해석기술 개발은 수문학 분야의 오랜 관심분야로 지역적 특성이 매우 강하므로 우리나라의 특성에 맞는 시스템의 개발 가능
- 유역 수문관측망의 최적화를 통한 경제성 확보 및 관측자료의 정확성 확보 가능
- 치수구조물의 설계기술, 성능향상기술, 검사기술 등의 확보를 통해 수공구조물 붕괴에 따르는 홍수재해에의 대비능력 향상이 기대됨
- 유역 수문관측망의 최적화를 통한 유지관리 비용의 절감, 관측기기의 개발을

통한 산업화 지원

- 국내에서 집중호우와 태풍으로부터 Debris Flow에 의한 피해는 막대하여, 산지지역 및 소하천유역에서 많은 사망피해를 일으키는 주요 원인이 되고 있는바 인명 및 재산피해에 대한 큰 경감이 기대됨
- 홍수재해 예방을 위한 소프트웨어를 개발하고, 재해예방과 대비를 위한 관련 산업을 육성하여 국가 경제 활성화에 이바지하고 신기술발표회, 정밀계측기기 전시 등을 통한 관심유발과 협력을 도모함.
- LBS, Mobile, Web-GIS 기술 등의 GIS 관련 기술을 이용하여 홍수피해 실시간 모니터링 및 관리시스템 기술을 확보하여 신속한 홍수피해를 지원함으로써, 홍수에 따른 인명 및 재산의 손실을 최소화
- 홍수재해와 관련된 제 자료들에 대한 데이터웨어하우스를 구축하고 Web기반 통합데이터 관리 및 유통기술을 확보하여, 홍수재해 모의를 위한 데이터 구축 및 시스템 개발에 따른 비용을 최소화하고 국가 하천의 체계적 관리가 기대
- 홍수재해 예보를 위한 선행시간 확보를 위해서는 기상예보정보의 활용이 필수적이며, 해석결과의 객관성을 확보하기 위해 GIS/RS 기법의 활용이 요구됨.
- 기상방재 기술의 산출물을 디지털화함으로써 IT·디지털미디어 기술을 기반으로 한 방재정보의 공유·네트워크화를 통해 국민 개개인과 개별 산업체에 필요한 정보를 맞춤형으로 신속하게 전달할 수 있는 체계를 운영
- 치수구조물의 설계기술 및 유입 부유물질의 예측, 제거, 처리기술은 실용화 및 상품화가 가능할 것으로 판단됨.
- 홍수재해 관련 모의를 위한 기본 자료에 대한 대화형 데이터웨어하우스를 구축하여 유역/하천/도시 재해 분야의 모의를 위한 자료 제공
- 지형 및 관련 자료에 대한 정확도 향상 기술을 개발하여 홍수재해 관련 모의의 정확도 제고에 기여

- 홍수재해의 피해를 최소화하기 위한 신속한 재해 대응 체계 마련에 실시간 재해 모니터링 기술 및 지도화 기술을 활용
- 모니터링과 관련된 기술은 실용화가 가능하며, 아울러 국내·외 관측망 분석, 최적화 및 구축 사업에 대해 기술적 우위를 확보하는 것이 가능할 것임.

6.1.2 경제·산업적 효과

- 극한홍수의 방어를 위해서 수공구조물 붕괴로 인한 홍수 해석 기술, 하천범람 시뮬레이션 해석기법 개발을 통한 하천범람지도 및 대피지도가 작성·보급될 수 있음.
- 하천홍수의 예측 및 침수분석을 핵심기술로 하는 홍수재해 영향 평가시스템을 개발하여 재해 영향 평가 등을 체계화 함.
- 재해 영향권 내의 주민들에게 재해에 대한 경각심을 고취시키기 위하여 객관적인 기술을 활용함으로써 정보의 전달을 용이하게 한다는 것에서 그 중요성은 매우 크다 할 수 있음.
- 현재 행정자치부에서 추진중인 홍수보험제도의 효과를 극대화하기 위해서는 내배수 방재기술이 접목되어 지역의 예방대책으로서 활용될 수 있음.
- 재해 위험도 분석기법은 홍수보험제도를 추진하기 위한 기술적 기반을 마련하는데 활용성이 매우 큼.
- 홍수재해로부터 인명피해 5%로 경감, 재산피해 30% 절감 가능
 - 비구조적 홍수경감 대책의 일환인 유역 및 소하천 홍수재해 예·경보시스템의 개발은 이미 선진 외국에서도 경험한 바와 같이 재산피해를 최소한 30%이상 절감
 - 국가하천 유역의 재해 대책이 수립되면 지방하천으로 그 영역이 확대될 것이므로 이 또한 상당한 파급효과 기대.

- 국가 경제발전 및 성장촉진에 기여하고 국가의 신인도 향상, 재해에 강한 국토의 건설로 국민의 쾌적한 삶의 기반 마련
- 실시간 재해예·경보 시스템의 확보로 인명 및 재산피해 정도 급격히 감소
- 국가하천에 대한 홍수재해 기술이 개발되고 치수대책이 수립되면 지방하천, 소하천으로 그 영역이 확대될 것이므로 이 또한 상당한 파급효과를 가져오리라 기대됨.
- 하천홍수재해 발생 취약지를 사전에 도출하여 국가 및 개인의 경제적 손실을 최소화함.
- 홍수재해에 대한 체계적, 조직적, 효율적 대처로 재해복구의 경제성 향상
- 전국하천을 대상으로 방재시스템 구축사업으로 방재관련 산업의 활성화 가능
- 전국적인 하천 방재시스템 구축으로 하천홍수 재해보험제도의 전국 확대 실시 가능할 것임.
- 선진 외국에서 기 활용중인 우수유출저감시설별 국내 적용가능 시설의 산업화를 유도하여 국내 방재산업육성의 기반을 마련.
- 재해 예방 및 관리시스템의 개발은 주요 도시지역 및 지방자치단체가 채택하게 될 것이고 배수체계 개선과 배수펌프장 등에 효과적으로 활용될 것으로 기대되며, 이를 설계하는 엔지니어링회사 등에서 산업화를 이룰 수 있을 것으로 판단됨.
- 대기-수문연계 기술은 선진 외국에서도 활발히 연구가 진행되고 있는 바, 우리 기술로 국내 실정에 적합한 기술이 개발되면 기술료 지급의 불필요에 따른 막대한 수입대체효과가 있을 것임.

6.1.3 활용방안

가. 정책적 발전

- 각종 하천 치수사업 등 수방사업의 계획 및 실행 단계에서 활용이 가능함.
- 본 도시배수시스템 설계 및 통합관리기술 개발사업은 토목건설분야의 모든 설계에 기준으로 활용가능한 연구분야로 판단되며, 특히 홍수재해 방지를 위한 각종 시설의 설계기준으로 활용될 수 있음.
- 대도시에 대한 침수구역해석과 침수지역 사전예보제가 실시되면, 중·소도시에도 적용 가능할 것이므로 도시 홍수재해 방어 개념이 확립되어 국가적으로 큰 편익에 기여.
- 방재대책에 대한 국민의 불신감을 해소하기 위해 주민생활과 직접적인 영향이 있는 기술로서 행정자치부 등 관련부처의 정책수립 및 관련 산업의 활성화에 일익을 담당할 것으로 기대됨.
- 치수계획평가, 표준화 및 설계기술 개발은 건설교통부 지방국토관리청 및 지방자치단체가 채택하게 될 것이고 그 결과 국내 하천홍수 재해에 대한 안전성 향상에 기여하게 될 것임.
- 유역홍수에 관한 구조적·비구조적 연계기술의 개발은 우리나라 유역재해 예방 및 관리체계 기술의 계통을 확립하게 될 것임.
- 유역홍수재해기술은 공공적인 성격이 강하므로 시장정보보다는 공공의 이익에 기여하게 될 것이고, 특히 건설교통부의 홍수통제소, 행정자치부 및 지방자치단체의 홍수재해 경감 프로그램에 활용될 것임.
- 재해복구의 과학화로 반복되는 피해를 방지하고, 아울러 친환경적 복구의 개념 도입 가능
- 재해저감기술은 생산적인 측면만 고려한 공원 및 운동시설 등 주민복지시설과 연계됨으로써 방재문화를 정착시키는데 일익을 담당할 것으로 기대됨.

- 최근 주민의 여가활동이 증가되는 시점에서 여가활동시설이 5년이내에 대폭 증가하여 개발 사업이 확대될 것으로 추정되는 바, 재해저감기술의 구축은 시급한 국가적 과제임.

나. 기술력 향상

- 유역홍수재해방지 기술의 개발은 그 기반성을 고려해 볼 때 국내 홍수예보 기술을 진일보시키는데 결정적인 역할을 할 것임. 또한, 미래의 수문학적 예측 및 수자원 관리가 이에 기초하여 이루어질 것임.
- 관련 산업의 활성화 및 시장 확보, 국내 독자적 자체기술 확보
- 한국형 유역홍수 및 토사이동 해석기술이 개발되면 현재 국내에서 운영되고 있는 홍수예·경보 시스템과 국가재난관리시스템(NDMS, National Disaster Management System)이 획기적으로 개선될 것이며 이는 향후 남북통일을 대비하여 북한의 홍수예·경보의 기초자료로 활용 가능
- 홍수재해 예방 및 관리시스템은 공공적인 성격이 강하므로 시장성보다는 공공의 이익에 기여하게 될 것이고 동남아 등 저개발 국가를 기술적으로 지원하는 데 사용될 수 있을 것임.
- 지구온난화 및 이상기후에 따라 우리나라에서도 홍수재해 규모가 대형화되며, 발생빈도도 급증하는 추세이나 이에 대한 정부의 대책은 복구위주로 나타나 근원적인 대처방안이 미흡한 상황에서 체계적인 홍수정보를 인터넷을 통해서 일반국민에게 제공할 수 있을 것으로 기대됨

다. 경제적 이익효과

- 재해정보에 대한 DBMS(Database Management System)와 Web 환경 하에서의 유지관리 시스템의 개발은 국가 경제적인 면과 정보통신산업의 활성화

측면에서 반드시 필요한 사업이며, 이러한 관리시스템의 개발은 자체적으로 유용성이 큼.

- 기상 분석·예측 능력의 향상은 방재관리 등에 유용하게 활용되어 생명과 재산에 대한 위험 관리를 효과적으로 수행하게 함
- 재해에의 체계적, 조직적, 효율적 대처로 재해복구의 경제성 향상
- 기상 정보의 객관성 확보를 통해 날씨에 의해 야기되는 수익 감소 위험을 경감하고 수익의 안정화 효과를 제공하는 파생상품인 “날씨파생상품”이 활성화
- 홍수재해 예방 및 관리시스템의 개발은 우리나라 중앙정부 및 지방자치단체가 채택하게 될 것이고 그 결과 국내 전체의 재해에 대한 안전성 향상에 기여하고, 궁극적으로는 우리나라의 국가 경쟁력 증강으로 이어질 것임.
- 방재 산업의 육성은 상대적으로 적은 비용을 투입하고도 미래 산업 분야로 도약할 수 있으며, 국가적인 재해대응 역량 강화뿐만 아니라 해외 시장을 통한 고부가가치를 창출함으로서 국제 경쟁력 강화에 중요한 요소가 될 것임.
- 친자연형 재해복구 기술, 한천의 지형형태학적 복원 기술은 환경의 중요성이 더욱 부각되는 상황에서 새로운 시장을 만들 가능성이 큼.
- 비구조적 홍수경감 대책의 일환인 유역홍수재해 예·경보 시스템의 개발은 이미 선진 외국에서도 경험한 바와 같이 재산피해를 상당부분 경감할 수 있을 것으로 판단됨.
- 산업계에서 기상정보의 정확도 향상에 따라 재난 대비와 효율적인 에너지 관리 등을 통해 날씨에 따른 비용 경감

라. 기타

- 치수구조물의 설계기술, 성능향상기술, 검사기술 등의 확보를 통한 국외 건설시장의 개척

- 기존시스템이 제공하는 서비스와의 차별성
 - 신속·정확한 홍수예보 제공
 - 수요자 중심의 다양한 홍수예보 정보제공
- 민간 기상 사업자가 개발된 기술과 새로운 미디어를 이용한 국민의 다양한 요구에 대응하는 기상 서비스 사업의 확대
- 국가 재해대응역량 강화와 동남아·중동 등 해외시장 개척을 통한 고부가가치를 창출하며, 정부의 지역혁신 특성화사업과 연계하여 운영함.
- 개발된 홍수예보 기술을 통한 재해의 방지·경감은 방재 기관의 밀접한 협력을 통한 적절한 조치와 방재정보에 대한 국민의 이해와 대응이 있어야 가능하므로 연구기관, 홍수예보관련기관, 언론 기관과 국민간의 밀접한 협조체제를 통해 개발된 기술의 활용도를 제고

6.2 지표분석

6.2.1 성과지표 분석방안

- 기관 사업특성에 적합한 성과평가체제의 구축하여 국가연구개발사업의 성과극대화하기 위하여 前과학기술부에서 국가연구개발사업 자체평가매뉴얼을 작성함
- 본 지표분석은 조분평의 자체평가매뉴얼로써 동 사업의 성과 측정 방안 수립을 위한 성과목표 및 지표 산정을 위해 활용 가능성이 높다고 판단하여 관련 자료를 수록함
- 각 세세부과제 연구기관은 사업유형별로 측정가능한 성과목표를 자율적으로 설정하고 표준성과지표를 참조하여 성과지표를 설정하도록 함
- 기획, 집행지표는 표준성과지표의 공통지표를 일괄적으로 설정하고, 결과지표는 사업별로 10개 이상을 선정하는 것을 원칙으로 함. 이 중 50%(비율)

이상을 핵심성과지표로 구성하고, 핵심성과지표는 기관 자율적으로 설정하
되, 가능한 한 표준성과지표를 활용하도록 함

- 원칙적으로 결과 80%, 기획·집행 20%로 하되, 사업에 따라 지표별 가중치
를 기관 자율적으로 설정함

6.2.2 과제 성과지표 추출

<표 6.1> 기획·집행지표

구분	성과지표	목표치
기획 · 집행	사업목적 및 내용의 타당성	- 사업목적의 명확성 - 추진방향의 적정성 - 사업내용의 타당성
	사업추진체계의 합리성	- 재원조달의 적절성 - 사업추진지원방식의 적절성 - 사업추진 주체간 역할분담·협력체계의 적절성
	사업관리 및 사업집행의 적절성	- 재원집행의 적절성 - 사업추진 일정의 적정성
	성과관리의 적절성	- 성과달성을 위한 전략 및 계획의 적절성 - 성과관리시스템의 구축 수준
	평가결과 활용 정도	- 지적·권고사항의 이행실적

<표 6.2> 차세대홍수방어기술연구단 성과지표

구 분	성 과 목 표	지 표 구 분	성 과 지 표	달성 목표치			가 중 치	
				최 종 목 표 치	1차 년 도 목 표 치	1차 년 도 달 성 목 표 치		
결 과	공 공 의 이 익 에 기 여	핵심	3-1. 연구개발 관련 홍보건수				0.02	0.25
			11-1. 공공기반기술개발 여부				0.04	
			11-2. 재해·재난 관련 기술개발 건수				0.05	
			20-3. 과제당 산학협력 활동 건수				0.03	
			30-1. 수요 만족도				0.03	
			30-2. 정책 반영도				0.03	
			31-2. 공공 인프라 개선 정도				0.05	
	국 가 편 익 증 대	핵심	6-1. 시제품 출시 건수				0.03	0.3
			6-2. 사업화/제품화 건수				0.03	
			9-1. 기존시장 확대 기여도				0.03	
			17-1. 지역산업의 경쟁력 제고				0.03	
			21-1. 고용창출효과				0.03	
			28-1. DB 구축				0.04	
			28-2. 연구시설 구축				0.03	
			29-1. 주요 연구시설 활용도				0.03	
			34-2. 정책반영(고시/법령 등)건수				0.05	
	국 가 경 쟁 력 증 감	핵심	1-1. 학술지 게재 논문건수(국내/국외)				0.03	0.3
			1-4. 과제당 SCI급 논문건수				0.05	
			1-7. 학술회의 발표 논문건수(국내/국외)				0.02	
			4-1. 특허출원 건수(국내/국외)				0.05	
			4-11. 소프트웨어(S/W) 등록건수				0.05	
			10-2. 기술수준 향상도				0.03	
			12-1. 투입 대비 경제적 효과				0.03	
			34-4. 기술분야별 표준활용도				0.04	
	저 개 발 국 가 의 기 술 적 지 원	핵심	25-5. 양해각서(MOU) 체결				0.04	0.15
			25-7. 국제공동연구로 인한 기술개발 건수				0.06	
			26-1. 해외 연구자 국내유치				0.03	
			26-2. 국내 연구자 해외파견				0.02	
합 계							1.0	

6.2.3 과제별 성과지표

가. 총괄과제 성과지표

<표 6.3> 차세대 홍수방어기술 연구단 총괄 - 1차년도 성과지표(안)

	성과목표	성과지표	달성 목표치			가중치 (0~1)	
			최종 목표치	1차년도 목표치	1차년 도달성 목표치		
기획· 집행	공통지표 (10%)	사업목적 및 내용의 타당성				0.02	0.1
		사업추진체계의 합리성				0.01	
		사업관리 및 사업집행의 적절성				0.03	
		성과관리의 적절성				0.02	
		평가결과 활용 정도				0.02	
결과	공공의 이익에 기여	연구 성과확산 노력				0.03	0.3
		공공기반기술개발				0.12	
		산학연협력				0.06	
		수요자 만족도				0.06	
		서비스 개선				0.03	
	국가편익증대	정책제안·활용				0.06	0.3
		시험 및 조사·관측 역량				0.06	
		고용효과				0.03	
		연구시설 구축				0.03	
		지역 SOC 개발				0.12	
	국가 경쟁력 증감	논문				0.02	0.2
		산업재산권(특허 및 실용신안 등)				0.04	
		수출입				0.02	
		기술선진화				0.06	
		사회경제적 수익증대효과				0.04	
		표준화활동기반구축				0.02	
	저개발국가의 기술적 지원	국제협력				0.06	0.1
		국제인력교류				0.04	

6.2.4 성과지표 선정근거 및 측정방법

가. 「공공의 이익에 기여」 성과지표

성과지표	3-1. 연구개발 관련 홍보건수
지표해설	◦ 연구개발 성과에 대해 대국민, 정부 등을 상대로 홍보, 교육등의 노력을 기울였는지의 여부
측정방법	◦ 세미나, 워크숍, 박람회, 공청회 등의 개최 혹은 정기간행물 발간건수 등

성과지표	11-1. 공공기반 기술개발 여부
지표해설	◦ 민간이 투자하기 어려운 공공부문의 기술개발 여부
측정방법	◦ 공공기술개발 건수

성과지표	11-2. 재해·재난 관련 기술개발 건수
지표해설	◦ 민간이 해결할 수 없는 재난, 재해, 유지관리 등 국민의 안전성 확보를 위한 공공부문 기술개발
측정방법	◦ 재해·재난 부분의 기술개발 건수 및 기여 건수

성과지표	20-3. 과제당 산학연협력 활동 건수
지표해설	◦ 해당 연구개발사업의 평균 공동연구 활동 건수
측정방법	◦ 산학연협력 활동 건수/해당 사업 과제 수 - 산학연협력 활동 건수는 산학연간 공동연구 관련 회의 개최, 공동 연구개발 실시 등의 실적

성과지표	30-1. 수요자 만족도
지표해설	◦ 해당 연구개발사업과 관련하여 수행한 업무에 대한 고객 만족도
측정방법	◦ 사업 수요자를 대상으로 해당 사업에 대한 만족도 조사

성과지표	30-1. 정책 반영도
지표해설	◦ 해당 연구개발사업과 관련하여 수행한 업무에 대해 국가정책에 반영되어 궁극적으로 그 결과가 수요자 만족도 향상으로 연계
측정방법	◦ 정부정책에 대한 반영(법, 제도, 정책 개선 등) 건수

성 과 지 표	30-1. 공공 인프라 개선 정도
지 표 해 설	◦ 공공 서비스의 질적 향상을 위한 인프라 개선 정도
측 정 방 법	◦ 설문조사, 면담, 온라인투표 등의 실시 ◦ 제도 반영

나. 「국가편익증대」 성과지표

성 과 지 표	6-1. 시제품 출시 건수
지 표 해 설	◦ 기술개발로 인한 시제품 출시 건수
측 정 방 법	◦ 시제품 출시 건수

성 과 지 표	6-2. 사업화/제품화 건수
지 표 해 설	◦ 새롭게 개발된 기술을 이용하여 제품을 개발한 건수 ◦ 기존 제품의 생산 공정, 품질 등을 개선해 제품화한 건수
측 정 방 법	◦ 전체 지원과제 수 대비 사업화 성공과제 건수 ◦ 신제품 개발 건수 및 제품개선 건수 ◦ 제품화 사례 제시

성 과 지 표	9-1. 기존시장 확대 기여도
지 표 해 설	◦ 연구성으로 인해 기존 시장에 영향을 미치거나 확대되는데 기여한 정도
측 정 방 법	◦ 해당 연구개발사업의 결과로 기존 시장이 확대된 경우

성 과 지 표	29-1. 주요 연구시설 활용도
지 표 해 설	◦ 연구시설, 연구장비, 전문 소프트웨어 등의 활용정도
측 정 방 법	◦ 연구시설, 연구장비 등의 이용시간, 이용건수(활용빈도), 이용인원

성 과 지 표	28-1. DB 구축
지 표 해 설	◦ 연구시설, 보유 장비 및 연구 인력 등에 관한 체계적인 관리를 위한 DB를 구축 여부
측 정 방 법	◦ 연구시설, 보유장비, 연구인력 등

성 과 지 표	28-2. 연구시설 구축
지 표 해 설	◦ 실험실, 기기실, 공동연구센터, 창업보육센터 등의 연구시설 구축 정도 및 공간확보
측 정 방 법	◦ 연구시설 구축 정도 및 확보된 공간

성 과 지 표	29-1. 주요 연구시설 활용도
지 표 해 설	◦ 연구시설, 연구장비, 전문 소프트웨어 등의 활용 정도
측 정 방 법	◦ 연구시설, 연구장비 등의 이용시간, 이용건수(활용빈도), 이용인원

성 과 지 표	17-1. 지역산업의 경쟁력 제고
지 표 해 설	◦ 지역의 전략산업을 육성하기 위해 고급인력양성, 산학협력 연구 등을 적극적으로 수행함으로써 해당 지역산업의 경쟁력을 향상시켰는지 여부
측 정 방 법	◦ 지역의 전략산업 육성을 위한 교육프로그램 운영, 산학공동연구 수행 등의 구체적인 시행노력

성 과 지 표	34-2. 정책반영(고시/법령 등)건수
지 표 해 설	◦ 사업의 성과가 이해당사자뿐만 아니라 관련 정부 행정기관이 정책을 수행하는데 필요한 자료로 활용된 건수 조사
측 정 방 법	◦ 기술기준, 법제도, 정책지원 건수

다. 「국가 경쟁력 증감」 성과지표

성 과 지 표	1-1 학술지 게재 논문건수(국내/국외)
지 표 해 설	◦ 국내 및 국외 학술지에 게재된 논문건수
측 정 방 법	◦ 국내외 학술지 논문게재 건수 제시

성 과 지 표	1-4. 과제당 SCI급 논문건수
지 표 해 설	◦ 해당 사업의 총 과제수를 기준으로 한 국내외 SCI급 학술지 게재 논문건수
측 정 방 법	◦ 국내외 SCI급 학술지 게재 논문건수/사업의 총 과제수

성 과 지 표	1-7. 학술회의 발표 논문건수(국내/국외)
지 표 해 설	◦ 국내 및 국외 학술회의에서 발표한 논문건수
측 정 방 법	◦ 학술회의(학회)에 참가해 발표한 건수

성 과 지 표	4-1. 특허출원 건수(국내/국외)
지 표 해 설	◦ 해당사업의 평가대상기간동안 출원된 특허건수 - 국내 특허출원 건수 : 대한민국에서 지적재산권을 행사하기 위해 대한민국 특허청에 출원된 특허 - 국제 특허출원 건수 : 미국, 일본, 유럽 등 국외에서 지적재산권을 행사하기 위해 각 국가의 특허청에 출원한 특허
측 정 방 법	◦ 해당사업을 통해 산출된 특허출원 건수

성 과 지 표	4-11. 소프트웨어(S/W) 등록건수
지 표 해 설	◦ 해당사업의 평가대상기간동안 출원/등록된 소프트웨어(S/W)건수 - 국내특허 출원/등록 건수 : 대한민국에서 지적재산권을 행사하기 위해 대한민국 특허청에 출원/등록된 소프트웨어(S/W) - 국제 특허 출원/등록 건수 ; 미국, 일본, 유럽 등 국외에서 지적재산권을 행사하기 위해 각 국가의 특허청에 출원/등록한 소프트웨어(S/W)
측 정 방 법	◦ 해당 사업을 통해 산출된 소프트웨어(S/W) 출원/등록건수

성 과 지 표	10-2. 기술수준 향상도
지 표 해 설	◦ 사업수행 전과 비교하여 관련 기술 분야의 기술수준 향상 정도
측 정 방 법	◦ 사업수행 전과 비교하여 관련 기술 수준 향상 정도를 퍼센트(%)로 환산 ※ 기술 수준 평가(전문가 설문조사 등), 특허 및 논문 정보 분석 등을 통한 선진국 대비 기술수준 측정

성 과 지 표	12-1. 투입 대비 경제적 효과
지 표 해 설	◦ 투입 연구비 대비 경제사회적 이익 또는 파급효과
측 정 방 법	◦ 투자가치평가를 통한 이익 및 경제사회적 파급효과분석 - 투자수익률(Return On Investment), - 비용편익효과(B/C, Benefit-Cost Ratio) - 순현재가치법(Net Present Value), - 내부수익률(Internal Rate of Return) 등

성 과 지 표	34-4. 기술분야별 표준활용도
지 표 해 설	◦ 기술분야별 표준에 대한 활용 건수
측 정 방 법	◦ 표준 DB를 활용한 표준 다운로드 건수

라. 「저개발국가의 기술적지원」

성 과 지 표	25-5. 양해각서(MOU) 체결
지 표 해 설	◦ 국가간 기술개발 협력 및 공동연구 협약 체결 여부
측 정 방 법	◦ 국제공동연구 협약 체결 건수 및 체결액

성 과 지 표	25-7. 국제공동연구로 인한 기술개발 건수
지 표 해 설	◦ 기존에 국내기술력만으로 기술개발 성공이 어려웠거나 애로사항이 있었던 반면에 해외 특정지역과의 공동연구를 통해 기술개발한 건수
측 정 방 법	◦ 기술개발 목표대비 달성내용을 보고 기술개발 건수

성 과 지 표	26-1. 해외 연구자 국내유치
지 표 해 설	◦ 해외 연구기관 및 관련기관에 속한 연구자가 기초연구 수행을 목적으로 국내 연구기관에서 단/장기로 연구를 수행한 경우
측 정 방 법	◦ 국내 연구기관 및 관련기관에 속한 연구자가 기초연구 수행을 목적으로 해외 연구기관에서 단/장기로 연구를 수행한 경우

성 과 지 표	26-2. 국내 연구자 해외파견
지 표 해 설	◦ 국내 관련기관에 유치된 해외 연구자의 수, 유치기간, 대상국가 수
측 정 방 법	◦ 해외 관련기관에 파견된 국내 연구자의 수, 유치기간, 대상국가 수

참 고 문 헌

- 감사원(2003). 자연재해 대비실태 감사결과, 발간번호 : 2003-02-010, 서울.
- 국무총리 국무조정실 수해방지대책기획단(2003). 수해방지대책백서, 서울.
- 기상청(2002). 2025년을 향한 기상기술.
- 김성준, 박근애, 이미선(2006). 원격탐사기술, 한국수자원학회지.
- 과학기술부(2007). 21세기 프론티어연구개발사업 -수자원의 지속적 확보기술 개발사업- "기후변화에 의한 수자원 영향평가 체계 구축".
- 과학기술부(2003). 수재해 방재기술 개발사업.
- 과학기술부(2001). 국가 9대 자연재난·안전관리 대응기술개발사업 기획연구, 한국과학기술기획평가원.
- 과학기술정책연구원(2007) 건설 R&D 중장기 계획
- 과학기술부 한국과학기술기획평가원(2004) 홍수재해방지기술 개발사업
- 과학기술정책연구원 차세대 홍수방어 기획보고서
- 국가과학기술위원회(2002). 자연재해 예측 및 저감기술 개발
- 국가과학기술위원회(2007). 국가연구개발사업조사·분석보고서
- 국무총리국무조정실 수해방지대책기획단(2003). 수해방지대책백서.
- 건설교통부 한국건설교통기술평가원(2003). 건설기술혁신사업 5개년 계획.
- 건설교통부(2002). 하천시설물 설계 시 신뢰도 분석 개념 도입에 관한 연구.
- 건설교통부 건설교통부분 R&D 투자현황
- 건설교통부, 수자원공사(2001). 하천수리·수문 분석 시스템 개발.
- 건설교통부 한강홍수통제소(2006). 물관련 연구 개발 공동 활용 체계 구축

- 건설교통부 · 한국수자원공사(2000). 수자원정책 · 관리 개선방안 연구.
- 건설교통부 한국건설교통기술평가원 건설인프라 구축을 위한 조사연구
- 건설교통부 수자원장기종합계획
- 건설교통부 댐건설장기계획
- 건설교통부 하천정비기본계획
- 대통령비서실 수해방지대책기획단(1999). 수해방지 종합대책백서.
- 대한민국정부(2000). 제4차 국토종합계획, 건설교통부.
- 한국건설교통기술 평가원 (2007). 건설교통 R&D 혁신로드맵 보고서
- 한국건설교통기술평가원 (2007). 건설교통기술 특허 동향 조사
- 한국건설교통기술평가원 (2007). 건설교통 R&D 중장기계획 공청회 자료
- 한국건설교통기술평가원 (2008). 차세대 홍수방어기술 기획연구 공청회 자료
- 한국수자원공사 한국과학기술기획평가원. (2004). 수자원공사 핵심기술 로드맵 작성에 관한 연구
- 하천정비기본계획 수립지침(2005), 건설교통부
- 한국수자원학회(2002). 2002년 홍수피해 종합조사보고서.
- 한국건설기술연구원(2002). 국가GIS 사업의 수자원분야 활용지원 고도화방안 연구.
- 한국과학기술기획평가원(2007) 과학기술연구활동조사보고서
- 한국건설기술연구원(2002). 2002년 8월 낙동강 유역 홍수.
- 환경부(2006). 기후변화 영향평가모형의 개발 -물관리부문 중심으로-.
- 末次 忠司(2005). 河川構造物 維持管理の 實際. 山海堂.

- 末次 忠司(2005). 河川の 減災 메뉴얼. 山海堂.
- 福岡 捷二(2005). 洪水の 水理と 河道の 設計法, 森北出版.
- 特定都市河川 浸水被害対策法の 解説(2004). 大成出版社.
- 京都大學防災研究所(2003). 風水害論, 山海堂.
- 日本建設省土木研究所(2000). 二線堤の氾濫流制御機能と被害軽減効果, 河川部都市河川研究室.
- 日本建設省河川局治水課(2000). 河川堤防設計指針.
- 日本建設省土木研究所(1997). 氾濫許容型治水について, 河川部都市河川研究室.
- 日本河川協會(1997). 建設省河川砂防技術基準. 山海堂.
- Alphen, J.V., and Beek, E.V. (2005). "From flood defence to flood management prerequisites for sustainable flood management.", International Symposium on Flood Defence, Nijmegen, Netherlands.
- Alphen, J.V., and Eelco, B. (2005). "Floods, from Defence to Management.", Balkema.
- American Society of Civil Engineers (1992). "Design and Construction of Urban Stormwater Management Systems.", ASCE Manuals and Reports of Engineering Practice No. 77.
- Betamio, A.A. and Matias, R.C. (2003). "Dam Break Flood Risk Management in Portugal.", Ponticor.
- Beven K. J. (2001). "Rainfall-Runoff Modelling.", John Wiley & Sons.
- Cohen, L. (2002). "Quality Function Deployment.", Prentice Hall PTR.
- CSIRO Land and Water (1997). "Wastewater Reuse Stormwater

Management and the National Water Reform Agenda.", CSIRO Land and Water Research Position Paper1.

- Creveling, C.M. (1995). "Design for Six Sigma in Technology and Product Development.", Prentice Hall PTR.
- Carpenter, T.M. and Georgakakos, K.P.(1993). "GIS-based Procedures in Support of Flash Flood Guidance.", IIHR Report No. 366, IIHR, University of Iowa.
- Doviak, R.J. and Bringi, V. (2000). "Consideration for polarimetric upgrades to operational WSR-88D radars.", Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, vol.17.
- Evans, J.R. (2004). "The Management and Control of Quality.", South-Western College Pub.
- Economic and Social Commission for Asia and the Pacific(ESCAP)(1991). "Manual and Guidelines for Comprehensive Flood Loss Prevention and Management.", United Nations Development Programme.
- Fread, D.L. (1985). "Channel Routing.", John Wiley & Sons, New York.
- Garton, C. (2005). "Fundamentals of Technology Project Management.", Mc Press.
- Mark, O. and Weesakul, S. (2004). "Potential and limitations of 1D modelling of urban flooding.", Journal of Hydrology Vol. 299, Iss. 3-4.
- Moore, I.D. (1996). "Hydrologic Modeling and GIS, GIS and Environmental Modeling(Progress and Research Issues).", GIS World Books, Fort Collins.
- Maidment, D.R. (1992). Handbook of Hydrology, McGraw-Hill.
- National Weather Service (1999). "A Vision for the National Weather

Service, Road Map for the Future.", NATIONAL ACADEMY PRESS(Washington, D.C.).

- Office of Science and Technology(2004). "Foresight-Future Flooding(executive summary).", Department of Trade and Industry(UK).
- Praveen Kumar and Alameda, Jay C. (2006). "Hydroinformatics Data Integrative Approaches In Computation, Analysis, And Modeling.", Taylor & Francis.
- Singh, V.P. and Fenvert, D.K. (2006). Watershed Models, Taylor & Francis.
- Straka, J.M. and Zrnic, D.S. (2000) "Bulk hydrometeor classification and quantification using polarimetric radar data: Synthesis of relations.", Journal of applied meteorology, Vol. 39, Iss. 8.
- Schmitt, T.G. and Thomas, M. (2004). "Analysis and modeling of flooding in urban drainage systems.", Journal of Hydrology, Vol 299, Iss. 3-4
- USDA (1986). "Urban Hydrology for Small Watersheds.", Technical Release 55(Washington, D.C.).
- Takara, K. (2004). "Current situation and problems in application of remote sensing to disaster monitoring.", Hyogo(Japan).
- The Administration Floodplain Management Task Force (1994). "Floodplain Management into the 21st Century.", The Administration Floodplain Management Task Force(Washington, D.C. USA.).
- Zrnic, D.S. and Ryzhkov, A.V. (1999). "Polarimetry for weather surveillance radars.", Bulletin of the american meteorological society, Vol. 80, Iss 3.

< 부 록 >

부 록 ① 참여연구원 회의자료

부 록 ② 기획위원회 회의자료

부 록 ③ 전문가자문 회의자료

부 록 ④ 공청회 회의자료

부 록 ⑤ 국토해양부 및 한국건설교통기술 평가원 협의자료

부록 1. 참여연구원 회의자료

I. 1차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2007년 12월 28일 금요일 13:00

2. 장 소: 한국수자원학회 회의실

3. 참석자:

<참여연구원>			
서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	세종대학교	배덕효 교수
고려대학교	김중훈 교수	경북대학교	한건연 교수
공주대학교	정상만 교수	한국건설기술연구원	김규호 박사
한국건설기술연구원	윤강훈 박사		

4. 회의안건:

- 1) 주관연구기관과 위탁연구기관의 연구범위 설정
- 2) 연구단의 명칭 결정
- 3) 각 연구단의 세부과제명, 연구내용 및 담당자 결정

1) 주관연구기관과 위탁연구기관의 연구범위 설정

- 주관연구기관의 연구

- 1) 국내외 정책/기술/인프라/시장/R&D 투자현황 등 환경분석
- 2) 향후 공모과제의 최종 연구목표 및 범위 설정
- 3) 연구목표 달성을 위한 세부과제 도출
- 4) 성과 목표 및 지표의 구체적 제시

- 위탁연구기관의 연구

- 1) 사전타당성 조사

- 주관연구기관과 위탁연구기관의 공동 연구

- 1) 연구 추진전략 수립
- 2) 연구비 산정 및 근거 제시
- 3) 연구목표 달성을 위한 세부과제 RFP 작성 및 산정평가 기준 제시

2) 연구단의 명칭 결정

- 미래 ST/IT 연계기술
- 차세대 홍수예보기술
- 구조적 홍수방어기술
- 유역홍수관리기술
- 기후변화 홍수대응기술

※ 홍수대응체계, New River 등의 연구단의 추가문제는 추후 논의

3) 각 연구단의 세부과제명, 연구내용 및 담당자 결정

- 미래 ST/IT 연계기술

- 1) 기상정보 활용 홍수예보기술 개발 - 배덕효
- 2) 수문레이더시스템 개발의 경제성 분석 - 윤강훈
- 3) 국내외 위성을 활용한 미래 홍수방어 기술 제시 - 고덕구

- 차세대 홍수예보기술

- 1) 홍수 모니터링 및 기반자료 구축 기술 개발 - 윤병만
- 2) 홍수예보에 필요한 수문, 수리모델링 기술 개발 - 한건연
- 3) 첨단 홍수정보 표출기술 개발 - 김영오
- 4) 홍수관리시스템 기술 개발 - 김중훈

- 미래 ST/IT 연계기술

- 1) 기상정보 활용 홍수예보기술 개발 - 배덕효
- 2) 수문레이더시스템 개발의 경제성 분석 - 윤강훈
- 3) 국내외 위성을 활용한 미래 홍수방어 기술 제시 - 고덕구

- 차세대 홍수예보기술

- 1) 홍수 모니터링 및 기반자료 구축 기술 개발 - 윤병만
- 2) 홍수예보에 필요한 수문, 수리모델링 기술 개발 - 한건연
- 3) 첨단 홍수정보 표출기술 개발 - 김영오
- 4) 홍수관리시스템 기술 개발 - 김중훈

4) 각 연구단의 세부과제명, 연구내용 및 담당자 결정

- 구조적 홍수방어기술

- 1) 구조적/비구조적 홍수대책 연계기술 개발 - 김규호
- 2) GIS, DB 연계 강우/홍수/댐 운영시스템 개발 - 김중훈
- 3) 수공구조물의 인증 및 모니터링 기술 개발 - 정상만
- 4) 친환경적 홍수 대응 구조물 설계기술 개발 - 고덕구

- 유역홍수관리기술

- 1) 홍수소통을 위한 하천 및 홍수터의 연계 관리기술 개발 - 윤세의
- 2) 제방 및 댐 붕괴 등에 따른 극한홍수 관리기술 개발 - 한건연
- 3) 국가치수계획수립 평가 및 표준화기술 개발 - 김규호 (법, 제도, 치수경제성 등 삽입)
- 4) 토사재해예측 및 저감기술 개발 - 윤병만

- 기후변화 홍수대응기술

- 1) 지구온난화에 대비한 홍수위험도 평가기술 개발 - 김영오
- 2) 기후변화 시나리오 작성 및 시공간분해기술 개발 - 배덕효
- 3) 기후변화에 의한 유출해석 및 모형화 시스템 개발 - 정상만
- 4) 지구 온난화 대한 홍수적응 기술 - 김영오

※ 각 세부과제의 연구내용을 작성하고 3-4개 이상의 세세부 과제명을
다음 회의까지 작성

5) 기 타

- 60개 이상의 RFP를 도출하고 그 중 10개 정도를 축소하여 최종적으로 50개정도의 RFP를 도출
- 다음 회의부터는 위탁연구 책임자인 (주)기술과가치의 양현모 이사도 회의에 참석 요청
- 건기평에서 요청한 기획위원회의 구성은 기획연구 단장인 윤세의 교수에게 일임함
- 위탁연구기관인 (주)기술과가치에 대한 연구협조사항 및 조율 부분은 경북대학교 한건연 교수로 일원화함

6) 다음 회의 안건

- 다음 회의 일정

일시 : 2008년 1월 7일(월) 16:00

장소 : 한국수자원학회 회의실

- 전체 연구 일정 결정(Workshop, 공청회 등)

- 기획위원회 명단 작성

- 1월 둘째주 중 건설교통부 착수보고

Ⅱ. 2차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 1월 7일 월요일 16:00

2. 장 소: 한국수자원학회 회의실

3. 참석자:

<참여연구원>			
명지대학교	윤병만 교수	경기대학교	윤세의 교수
공주대학교	정상만 교수	세종대학교	배덕효 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	경북대학교	한건연 교수
		한국건설기술연구원	김규호 박사

4. 회의안건:

- 1) 전차 회의록 검토
- 2) 건기평 착수보고 결과 논의
- 3) 기획위원회 구성
- 4) 연구테마 주요 논의 사항
- 5) 연구테마 구체화
- 6) 연구일정 결정
- 7) 연구예산 설명
- 8) 차기 회의 일정 논의

1) 전차 회의록(12월 28일) 검토 및 토의

- 회의록에 연구단이란 용어를 지금부터 사용하는 것은 문제가 있어 이를 전략과제 도출 등으로 수정기로 함

2) 건기평 착수보고(1월 7일 오전 11시) 결과 논의

- 참석자: 김창세 원장, 임영환 본부장, 임청권 실장, 김대환 팀장, 윤세의, 한건연, 양현모(존칭 생략)
- 주요 전달사항:
 - 홍수에 관한 실제적인 연구가 되어야 할 것
 - 홍수예보 및 전달체계(IT분야 포함)도 심층적 연구에 포함
 - 운하 및 기후변화에 대한 의견 교환

3) 기획위원회 구성

- 기획위원회 구성은 우리 기획연구단의 소관업무가 아니라 건기평 고유의 업무임. 다만, 위원 추천요구시 다양한 전문분야 위원 추천

4) 연구테마 주요 논의사항

- 기존의 5개 전략과제(핵심과제)에서 “U-River(Ubiquitous River) 관리 기술”을 추가하여 6개 전략과제로 추진
- U-River 관리기술에 대한 연구테마 구체화 연구는 정상만, 배덕효, 김영오 교수가 수행하기로 함
- 일부 세부과제에 대한 연구내용 수정: “구조적홍수방어기술”의 “수공구조물의 인증 및 모니터링 기술 개발”을 “친환경적 홍수대응구조 설계 기술”의 세세부 항목으로 전환하고, 이를 대신하여 “하천시설물 홍수영향평가기술”을 세부과제로 신설하여 주운의 영향등 하천시설물이 홍수에 미치는 다양한 영향을 평가하기로 함
- 일부 세부과제에 대한 개념정립: 핵심과제 “차세대 홍수예보기술”의 세부과제 “첨단 홍수정보 표출기술 개발”은 주로 홍수정보를 다양한

형태로 표출하는 것이 주연구이고, “홍수관리시스템 기술개발”은 홍수
예보결과 전달이 주목적임

5) 연구테마 구체화

- 12월 28일 회의에서 확정된 세부과제 담당자별 연구테마 구체화에 대한 발표 및 의견 교환
- 일부 미참석 연구담당자의 연구내용에 관한 의견은 간사가 별도로 제안
- 각 세부과제별 약 3-5개의 구체적인 연구계획(각 과제별Keywords 포함) 작성하기로 함
- 구체적인 연구계획(양식 별첨 1)을 2페이지로 1월 15일까지 작성하여 간사에게 보내기로 함
- 구체적인 연구계획을 취합한 후 1월 17일 09:00-17:00까지 전일 토의 및 초안 확정하기로 함
- 전일 토의에서는 각 세부과제 담당자의 구체적인 연구계획 발표, 중복성 검토 및 조율, 연구계통도 초안 완성이 주목적임
- 1월 21일 또는 28일 기획위원 또는 자문위원 간담회 개최 예정

6) 연구일정 결정

- 향후 연구일정은 공모과제 연구기획내용(1월 28일 회의에서 배포)에 근거하여 결정
- 기획연구내용 가운데 1. 국내외 정책/기술/인프라/시장/R&D 투자현황 등 환경분석, 2. 사전 타당성 조사는 기술과 가치에서 주로 수행하고 연구참여자가 검토 및 보완하는 형식으로 진행.
- 기획연구내용 가운데 3. 향후 공모과제의 최종 연구목표 및 범위 설정, 5. 연구목표 달성을 위한 세부과제 도출은 각 세부과제 담당자가 3-5개의 연구주제로 구분하여 각각 2페이지로 1월 15일까지 작성
- 기획연구내용 가운데 6. 연구비 산정 및 근거제시, 7. 성과목표, 지표 구체적 제시, 8. 연구목표 달성을 위한 세부과제 RFP 작성 및 선정

평가 기준 제시 등은 2월 이후 순차적으로 진행

7) 연구예산 설명

- 회의비, 자문위원 자문료 사용 방법 논의
- 기관 소속 참여 연구자의 지원방안 논의

8) 다음 회의 일정 및 안건

- 다음 회의 일정(별첨 2)

일시 : 2008년 1월 17일(목) 09:00-17:00

장소 : 서울교육문화회관 별관 지하 1층 남강홀

- 주요 안건

- 각 세부과제별 3-5개의 세부과제에 대한 구체적인 연구계획 발표
- 연구내용에 대한 중복성 검토 및 연구내용 보완
- 연구내용에 대한 연구계통도 초안 완성

Ⅲ. 3차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 1월 17일 목요일 09:00~18:00

2. 장 소: 교육문화회관 남강홀

3. 참석자:

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	세종대학교	배덕효 교수
고려대학교	김중훈 교수	경북대학교	한건연 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	한국건설기술연구원	김규호 박사
		한국수자원공사	고덕구 박사

<위탁연구원>

(주)기술과가치	양현모 이사	(주)기술과가치	은희운 컨설턴트

<자문위원>

단국대학교	강부식 교수	영남대학교	손광익 교수
한서대학교	박무종 교수	성균관대학교	전경수 교수

4. 회의안건:

- 1) 토의 및 전달사항 발표
- 2) 연구테마별 발표와 토론
- 3) 전략(핵심)과제 및 세부과제명 조정과 결정
- 4) 연구자별 과제 지정
- 5) 주요 자문의견
- 6) 차기 회의 일정 논의

1) 토의 및 전달사항 발표

- 건교부 간담회의 “레이더의 경제성 평가” 재고 의견 전달
- 건기평 지시사항인 레이더 경제성 분석의 해당 분야 기관에서의 연구 요망(기술과 가치 등) 전달
- 향후 상황파악 및 의견조율 필요

2) 연구테마별 발표와 토론

I. 미래 ST/IT 연계기술

I-1-1. 기상정보 활용 홍수예보기술 개발 (배덕효 교수)

- 기상정보만이 아닌 홍수 유출모형 결과까지 포함할 필요가 있음.
- 홍수예보로 오해할 수 있으므로 “홍수예보를 위한 기상정보 활용기술 개발”로 제목 변경 요청
- 레이더와 위성을 제외한 나머지 부분 연구

I-1-2. 수문레이더시스템 개발의 경제성 분석 (윤강훈 박사)

- 기술과 가치에서 타당성 우선 검토
- 개발의 경제성과 사용의 경제성 구분 평가 필요
- 기술과 가치측에서 사항 정리하여 다음주 중 회의 건의

I-1-3. 국내외 위성을 활용한 미래 홍수방어 기술 제시 (고덕구 박사)

- 고덕구 박사님이 담당하기로 결정
- 긴급재해로 지상시스템 파괴시 위성으로 백업 의미
- ETRI에서도 재난위성 고려했었음.

II. 차세대 홍수예보기술

II-1. 홍수 모니터링 및 기반자료 구축 기술 개발 (윤병만 교수)

- 세세부 과제 제목 결정 필요
- 관측시스템 다룰 필요
- 홍수통제소에서 수행중이며 자료 전달할 것 (김규호 박사)
- 분과위원회 구성 필요/수자원공사 분과위원회 구성도 가능
- 고덕구 박사님측에서 자료전달 하는 것으로 결정

II-2. 홍수에 필요한 수문수리모델링 기술 개발 (한건연 교수)

- 공개되지 않은 보고서 연구진 공유 건의
- 연속유출모형 필요
- 기존 모형의 활용 건의
- “개발”이라는 표현 변경해야 할지도 모른다는 의견(기술과 가치)
- 시험유역 설정 논의 필요

II-3. 첨단 홍수정보 표출기술 개발 (김영오 교수)

- 핵심기술별로 묶을 것
- 표현하는 방법의 다양화를 주목적으로 할 것
- IT 전문가와 공동기획 필요
- II-4 과제와 중복성 검토

II-4. 홍수관리시스템 기술 개발 (김중훈 교수)

- II-3 과제와 중복성 검토

III. 구조적 홍수방어기술

III-1. 친환경 구조적/비구조적 홍수대책 연계기술 개발 (김규호 박사)

- Output은 소프트웨어 형태
- 다른 분야와 통합보고서가 나와야 함
- 국가정책방향 결정하는 소프트한 기술임.
- 홍수에 대한 philosophy 정립 필요

III-2. GIS-DB 연계 강우/홍수/댐 운영시스템 개발 (김중훈 교수)

- 리스크가 고려되어야 함.
- 제목에서부터 기존과 차이가 느껴져야 함
- 에코리버 환경부 과제와의 중복성 검토 필요

III-3. 수공구조물의 인증 및 모니터링 기술 개발 (정상만 교수)

- 정상만 교수님에서 고덕구 박사님으로 담당자 변경

III-4. 하천시설물 홍수영향 평가기술 (정상만 교수)

- 일주일내 세세부 과제 결정해야 함.

IV. 유역대응홍수관리기술

IV-1. 홍수소통을 위한 하천 및 홍수터의 연계 관리기술 개발 (윤세의 교수)

- 제외지 수위 상승이 제내지 홍수터 생성 가능
- 하천과 제내지 사이에서의 관리기술로 연구 바람
- 세세부 과제가 너무 많음
- Low Impact Development (LID) 포함시킬 필요 있음

IV-2. 제방 및 댐 붕괴 등에 따른 극한홍수 관리기술 개발 (한건연 교수)

- 제방붕괴와 극한홍수 중 어느 것이 주요 쟁점인지 결정
- Katrina Site 파일 공유할 것 건의
- 재난 발생 후 대처 아이템도 필요

IV-3. 국가치수계획수립 평가 및 표준화 기술 개발 (김규호 박사)

- 제도와 법령 중심
- 검토후 세세부 과제 이끌어 낼 것

IV-4. 토사재해 예측 및 저감기술 개발 (윤병만 교수)

- 수리수문 모형으로 국한
- 타분야 사업단과 중복성 검토
- Land slide도 포함할 것인지 토석류로 제한할 것인지 결정
- 하천에 직접적 영향을 주는 것만 연구에 포함
- 토석류의 경우 자문이 필요한 사항임

V. 기후변화홍수대응기술

V-1. 지구 온난화에 대비한 홍수위험도 평가기술 개발 (김영오 교수)

- 기후변화 관련과제는 약 4년후 기후변화사업단 출범 예정이므로 홍수에 국한할 필요 없음

V-2. 기후변화 시나리오 작성 및 시공간분해기술 개발 (배덕효 교수)

- 기상 분야에 가깝지만 홍수유출 쪽으로 포함할 수 있음

V-3. 기후변화에 따른 유출해석 및 모형화 시스템 개발 (정상만 교수)

- 불참

VI. U-River 관리기술

- 계측기기 생산 및 응용기술 필요

- 김영오 교수측 한 과제 담당 건의
- 미래 홍수 대응에 중요한 과제임

3) 전략(핵심)과제 조정 세부과제명 조정과 결정

- U-River 과제 포함하여 총 6개 전략과제로 구성하기로 결정
- 첨부된 과제명 엑셀시트 참고

4) 연구자별 과제 지정

- 기획서 양식 배덕효 교수님 양식을 따라 통일
- 건의된 주요 보고서를 참조하여 신규과제 2개, 중복과제 4개씩 찾기

5) 주요 자문의견

- 홍수 리스크 관리에 관한 세부과제 건의/자료 전달
- 행자부 등 기존 연구사항 참조 필요
- 환경부 과제와의 중복성 검토 필요
- LID(Long Impact Development), MID(Minimum Impact Development)에 대한 내용 검토 필요
- 재난 발생 후의 대처 아이템도 필요

6) 차기 회의 일정 논의

- 일 시: 2008년 1월 25일(금)
- 장 소: 경기대학교 대학원동 4층 회의실
- 개최장소 약도 및 교통편: 별첨 2. 참조

IV. 4차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 1월 25일 금요일 14:00~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 일반대학원건물 41호

3. 참석자:

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	경북대학교	한건연 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	고려대학교	김중훈 교수
		한국건설기술연구원	김규호 박사

<위탁연구원>

(주)기술과가치	은희운 컨설턴트	

4. 회의안건:

- 1) 연구비 신청 및 예비타당성 조사
- 2) 핵심과제 6개안 검토 및 추가과제 건의
- 3) 홍수방어 주제별 Flow에 따른 핵심과제 도출 및 재선정
- 4) 차기 회의 일정 논의

1) 연구비 신청 및 예비타당성 조사

- 예비타당성 조사를 하는 경우 5~6개월 정도의 검토기간이 추가됨
- 예비타당성 조사를 거치더라도 차세대 홍수방어기술 분야의 과제의 예산 및 연구범위를 확대할 필요가 있음
- 핵심과제는 6~7개 정도로 구상
- 과제예산이 1,000억원 이상이 될 경우 테스트 베드 포함 필요

2) 핵심과제 6개안 검토 및 추가과제 건의

- 통합 국가방재시스템 구축에 관한 1개 핵심과제 추가 건의 (윤강훈 박사)
- 차세대 홍수방어 기획에서 고려하는 전체분야보다 커질 수도 있음
- 상수도 등 인간활동의 life line을 고려해야 함
- 핵심과제 선정에 있어서 합리적·논리적인 Flow가 필요하며, 핵심과제 분야를 이에 따라 재조정할 필요가 있음
- 예산에 따라 대비-대응-구조-복구 4단계에서 과업범위 정할 필요
- 현 대통령직인수위의 “종합방재시스템”도 공약과제임
- 건교부 과제에서 “방재”를 핵심어로 하는 것이 무리일 수도 있음

3) 홍수방어 주제별 Flow에 따른 전략(핵심)과제 도출 및 재선정

- 주제별 Flow에 대한 고려방안 도출 및 선정
 - 1) 1안: ①조사→②분석 및 해석→③평가→④계획→⑤설계→⑥유지관리→⑦대응→⑧복구
 - 2) 2안: ①자료수집 및 모니터링→②(홍수)예보 및 예측→③대응기술(설계, 관리 등) + 통합홍수관리시스템
 - 3) 3안: ①홍수조사(survey & monitoring)→②분석(analysis & modeling)→③예보 및 예측(prediction & forecasting)

→④대응(response)→⑤대비(preparedness)→⑥복구·구조(rescue & restoration)

- 2안이 채택되었으며, 해당 flow를 따라 세부과제까지 결정하는 것으로 결론. (세부 사항은 첨부된 별첨 1의 과제명 엑셀시트 참고)
- 세부 과제 선정에 있어서 “기술과 가치” 측의 의견으로 세로축이 핵심과제일 때 가로축 세부항목의 경우 IT, ST, BT, CT, ET, NT의 첨단기술 기준을 통해 도출해 볼 것을 건의

4) 차기 회의 일정 논의

- 일 시: 2008년 1월 30일(수)
- 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 일반대학원건물 41호
- 개최장소 약도 및 교통편: 별첨 2. 참조

별첨 1. 핵심과제 선정

연구분야	핵심과제	세부과제	비고
자료 수집 및 모니터링	U-Flood 모니터링기술	U-Flood 계측기술개발	
		U-Flood 응용기술개발	
		홍수 모니터링 및 기반자료 구축 기술 개발	
		기상정보 활용 홍수예보기술 개발	
해석 및 예보	기상 및 ST 연계기술	수문레이더시스템 개발의 경제성분석	
		국내외 위성을 활용한 미래홍수방어기술 제시	
		홍수예보를 위한 시간분해 기술 개발	
		홍수예보에 필요한 수문 수리모델링 기술개발	
대응기술 (설계, 관리 등)	차세대 홍수예보기술	홍수예측	
	친환경 구조적 방어 기술	구조적/비구조적 홍수대책 다변화 및 연계기술개발	
		GIS, DB 연계 강우/홍수/댐 운영시스템 개발	
		친환경적 홍수대응구조 설계 기술 (댐, 제방, 홍수조절지 등)	
		하천시설물 홍수영향평가 기술	
	통합유역대응기술	리스크 관리	
		홍수소통을 위한 하천 및 홍수터의 연계관리 기술 개발	
		제방 및 댐 붕괴 등에 따른 극한 홍수 관리기술 개발	
		국가치수계획수립 평가 및 표준화기술 개발	(치수경제, 법, 제도)
미래(국토) 환경변화 홍수대응기술	토사재해예측 및 저감기술 개발		
		지구온난화에 대비한 홍수위험도 평가기술 개발	-기후변화 시나리오 작성 및 시간분해 기술 개발
		도시화에 따른 홍수위험도경감기술 개발	
		유역변경을 고려한 홍수대응기술	-기후변화에 의한 유출해석 및 모형화 시스템개발
통합홍수관리 시스템	미래 사회환경 변화를 고려한 참여 수자원 관리기술		
통합홍수관리 시스템	능동형 홍수방제시스템개발	기관별 업무별 통합 홍수 방제시스템 구축	
		실시간 홍수대응 사회 인프라 관리 및 통제 시스템 개발	
		인간중심 홍수 응급대응 시스템 개발	
		첨단홍수정보 표출기술 개발	
홍수관리시스템 기술개발	홍수관리시스템 기술개발		

V. 5차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 1월 30일 수요일 16:00~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 일반대학원건물 41호

3. 참석자:

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	경북대학교	한건연 교수
고려대학교	김중훈 교수	한국수자원공사	이을래 박사
한국건설기술연구원	윤강훈 박사		

<위탁연구원>

(주)기술과가치	은희운 컨설턴트	

4. 회의안건:

- 1) 전차 회의록 검토
- 2) 기획회의 일정 공지 및 검토
- 3) 자문계획 논의
- 4) 신규과제 추가안 검토
- 5) 세세부과제별 검토안 마련
- 6) 차기회의 일정 논의

1) 전차 회의록 검토

- 예비타당성 조사를 거치며 과제예산 및 연구범위 확대
- 능동형 홍수방재시스템 개발 등 핵심과제 추가
- 홍수방어 주제별 Flow에 따른 전략(핵심)과제 도출 및 선정
- 향후 자문계획 검토

2) 기획회의 일정 공지 및 검토

- 공청회 개최시 초안 또는 최종 보고서를 기반으로 발표가 이루어지므로 보고서 작성 일정을 앞당기거나 공청회 일정을 보다 이후에 잡을 필요가 있음 (은희운 컨설턴트)
- 2월까지 전문가 자문을 마칠 필요가 있음
- 보고서 작성은 계속적으로 이루어지므로 일정 전체로 잡을 필요
- 건교부 협의 때 어떤 안을 가지고 협의할 것인지 논의 필요
 - : 3월의 첫 번째 건교부 협의시 하천관리과와 세세부과제명 도출안을 가지고 협의
 - : 5월의 두 번째 협의시는 세세부과제 내용까지 포함
- 건교부 협의에는 전체참석이 요구될 수 있으며, 일정은 월중에서 변경이 가능함

3) 자문계획 논의

- 전문가 자문의 경우 현재 5명 확정적임.
 - : 김용훈 박사(광주과학기술원), 서용철 교수(부경대학교), 김남일 박사(웹솔루스), 이종국 박사(토코넷), 이준석 박사(DataPCS)
- 기획위원회 자문의 경우 횟수가 너무 적으며 월 1회가 적당하다는 의견 건의 (한건연 교수)
- 기획위원회 자문의 경우 강부식, 박무영, 손광익, 전경수 교수 외 추천 필요
 - : 한국건설기술연구원 김창완 박사 (이상홍수 과제참여)

: 경북대학교 김경익 교수 (Radar 기상학)

- 4, 5월말경 원로교수 자문 초청 필요

: 윤용남 교수, 전병호 교수, 심명필 교수, 이길성 교수, 조원철 교수, 이정기 교수, 지홍기 교수 등

- 최계운 교수, 윤석영 박사 등 연구단 또는 사업단 형식의 연구경험이 있는 분들에 대한 자문도 필요하다는 의견 (김영오 교수)

- 중복 및 연계성 부분에 대한 자문을 받는 것으로 하여 환경부 등 중복연구 사항이 있을 수 있는 부처의 자문위원도 필요하다는 의견 (기술과 가치)

3) 신규과제 추가안 검토

- “미래 사회환경 변화를 고려한 치수정책 수립 기술” 세부과제 추가

- “유비쿼터스 응용기술 개발”도 세세부과제로 추가

- 추가된 신규과제의 경우 별첨 2, 별첨 3 참조

- 세부과제와 세세부과제 간의 부조화 내용을 조정할 필요가 있으며, 세부과제별로 4~5개의 세세부과제가 도출될 수 있을지 여부에 대한 검토 필요 (한건연 교수)

- 과제별 중복성 검토의 경우 향후 성과, 기대효과, 연차별 계획을 정확히 알아야 효과적인 검토 가능 (기술과 가치)

- 세세부과제별 성과물, 연구내용, 기대효과와 활용방안 정리 필요

4) 세세부과제별 검토안 마련

- 과제별 중복성과 내용 검토를 위한 방안 논의
 - 1) 1안: 소위원회 설치에 의한 집중적인 과제검토
 - 2) 2안: 1박2일 일정의 전체회의에 의한 상세검토
- 과제별 중복성 검토에 따른 중복과제 선별권한의 소위원회 위임이 기획회의 참여위원수와 권한설정 문제를 고려했을 때 무리가 있음.
- 2안에서 전체회의에 의한 상세검토안을 따르되 2월 15일(금) 하루 일정으로 효율적으로 진행하며, 결론이 완전히 나지 않는 경우 차회 회의에서 마무리하는 일정으로 결론
- 효율적인 세세부과제별 검토를 위해 과제간 중복성 및 내용검토를 위한 요약정리표 양식 설정 (별첨 1. 참조)
- 2월 12일(화)까지 세세부과제별 정리표 Email 제출

5) 차기 회의 일정 논의

- 일 시: 2008년 2월 15일(금) 10:00~18:00
- 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 일반대학원건물 41호
- 개최장소 약도 및 교통편: 별첨 4. 참조

별첨 2. 핵심과제 선정

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	비 고
자료 수집 및 모니터링	U-Flood 모니터링 기술	U-Flood 기반기술개발	
		U-Flood 계측기술개발	
		U-Flood 응용기술개발	
		홍수 모니터링 및 기반자료 구축 기술 개발	
해석 및 예보	기상 및 ST 연계기술 차세대 홍수예보기술	기상정보 활용 홍수예보기술 개발	
		수문레이더시스템 개발의 경제성분석	
		국내외 위성을 활용한 미래홍수방어기술 제시	
		홍수예보를 필요한 수문 수리모델링 기술개발	
대응기술 (설계, 관리 등)	친환경 구조적방어기술	한국형 홍수예보 선진화 기술 개발	
		구조적/비구조적 홍수대책 다변화 및 연계기술개발	
		GIS, DB 연계 강우/홍수/댐 운영시스템 개발	
		친환경적 홍수대응구조 설계 기술 (댐, 제방, 홍수조절지 등)	
		하천시설물 홍수영향평가 기술	
		유역 홍수 리스크 평가 및 관리 기술	
		홍수소통을 위한 하천 및 홍수터의 연계관리 기술 개발	
통합홍수관리 시스템	통합 유역대응기술 미래(국토) 환경변화 홍수대응기술 능동형 홍수방재 시스템개발	제방 및 댐 붕괴 등에 따른 극한 홍수 관리기술 개발	(치수경제, 법, 제도)
		국가치수계획수립 평가 및 표준화기술 개발	
		토사재해예측 및 저감기술 개발	
		지구온난화 대비 홍수위험도 평가기술	-기후변화 시나리오 작성 및 시간분해 기술 개발
		도시화에 따른 홍수위험도경감기술 개발	-기후변화에 의한 유출해석 및 모형화 시스템개발
		유역변경을 고려한 홍수대응기술	
		미래 사회환경 변화를 고려한 치수정책 수립 기술	
통합홍수관리 시스템	능동형 홍수방재 시스템개발	기관별 업무별 통합 홍수 방제시스템 구축	
		실시간 홍수대응 사회 인프라 관리 및 통제 시스템 개발	
		인간중심 홍수 응급대응 시스템 개발	
		첨단홍수정보 표출기술 개발	
		홍수관리시스템 기술개발	

별첨 3. 세 세부과제 목록

연구분야	핵심과제	세부과제	세 세부과제	비 고
자료 수집 및 모니터링	U-Flood 모니터링 기술	U-Flood 기반기술개발	1 U-River 인프라 구축을 위한 USN 표준화 및 기반기술 개발	
			2 U-River 구현을 위한 위치기반 GIS 서비스 표준화 및 기반기술 개발	
			3 하천관리를 위한 유비쿼터스 기반의 지형지물 전자식별자(UFID) 및 RFID 개발	
		U-Flood 계측기술개발	1 Ubiquitous 하천계측기기 개발 및 응용기술	
			2 U-River 자동유량 측정기술 개발	
			3 Ubiquitous 응용 수문기상 계측기기 개발	
		U-Flood 응용기술개발	1 USN 기반의 하천 및 수문기상 모니터링 시스템 개발	
			2 위치기반 모바일 GIS를 활용한 홍수정보 시스템 개발	
			3 RFID 기술을 활용한 하천 시설물 관리 시스템 개발	
		홍수 모니터링 및 기반자료 구축 기술 개발	1 홍수 관련 data base 구축 및 공유 기술 개발	
			2 GIS를 이용한 홍수 피해구역 정밀 매핑 및 위험지역 예측 기술 개발	
			3 유비쿼터스/IT 기술을 활용한 홍수모니터링 기술 개발	

별첨 3. 세세부과제 목록 (계속)

연구분야	핵심과제	세부과제	세세부과제	비고
해석 및 예보	기상 및 ST 연계기술	기상정보 활용 홍수예보기술 개발	1 QPF 정확도 향상 및 홍수예보응용기술 개발	
			2 VSRF 정확도 향상 및 도시홍수예보 응용 기술 개발	
			3 강우 및 홍수예보 Nesting 모델 개발 및 응용기술 개발	
		수문레이더시스템 개발의 경제성분석	1 수문레이더 운영 시스템 개발	
			2 소형 고해상도 이중편파 수문레이더시스템 개발	
			3 수문레이더 복합자료 동화 시스템 개발	
			4 수문레이더 통합운영 시스템 개발	
		국내외 위성을 활용한 미래홍수방어기술 제시	1 재난시 통신위성을 이용한 비상통신망 구축기술 개발	
			2 SAR 구성 또는 저도고 무인비행체를 이용한 실시간 재난감시 및 상황통제 기술 개발	
			3 고해상도 위성영상 및 LiDAR, GIS를 이용한 극한 홍수시 재해위험성 평가 기술 개발	
	차세대 홍수예보기술	홍수예보를 필요한 자료동화기술 개발	1 홍수예보를 위한 시간 및 공간자료 분해기술	
			2 실시간 기상-수문자료 연계기술	
			3 홍수예보를 위한 4차원 변분자료동화기술	
			4 자료동화를 이용한 홍수예보 활용 기술	
		홍수예보에 필요한 수문 수리모델링 기술개발	1 홍수예보를 위한 유역수문 모델링 기술	
			2 통합모형에 의한 유역 및 하천홍수 해석기술	
			3 실시간 침단 관측자료/홍수/댐 운영 연계 기술	
			4 하천홍수예보의 정확도 향상을 위한 수리해석 기술	
		한국형 홍수예보 선진화 기술 개발	1 한반도 Flash Flood 해석 및 예보기술	
			2 Super ESP에 의한 홍수예보 모델링 기술	
			3 내수침수를 고려한 홍수예보해석 기술	
			4 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술	

별첨 3. 세 세부과제 목록 (계속)

연구분야	핵심과제	세부과제	세 세부과제	비고
대응기술 (설계, 관리 등)	친환경 구조적 방어기술	구조적/비구조적 홍수대책 다변화 및 연계기술개발	1 통합 홍수관리 체계 수립 기술	
			2 유역 및 지구단위 맞춤형 치수대책 평가 기술	
			3 구조적 대책의 설계 최적화 기술	
			4 비구조적 대책의 최적화 기술	
			5 구조적/비구조적 대책의 최적 연계 기술	
		GIS, DB 연계 강우/홍수/댐 운영시스템 개발	1 GIS·DB 연계 강우-유출 해석	
			2 댐 운영 의사결정 지원시스템 구축	
			3 유비쿼터스 기반 댐 운영 모니터링 및 관리 기술	
			4 통합 댐 연계운영 기술	
			5 댐 안전도 평가 및 인증 기술 개발	
		친환경적 홍수대응구조 설계기술 (댐, 제방, 홍수조절지 등)	1 기존 수공구조물의 친환경적 대응구조시스템으로의 개량 기술 개발	
			2 구조적 대책의 설계 최적화 기술	
			3 리스크 기반 홍수방어구조물 설계 기술	
			4 수공구조물의 성능 극대화를 위한 상시 모니터링 및 유지관리기술 개발	
			1 기후변화 대응 하천시설물의 설계 및 성능향상 기술 개발	
		하천시설물 홍수영향평가기술	2 운하 건설에 따른 하천시설물 홍수영향 해석 및 방어기술	
			3 하천시설물 붕괴에 따른 홍수과의 전달 특성 실험	
			4 하천시설물의 안정성 평가 및 홍수영향평가 지침서 개발	
			1 유역 홍수 리스크 평가 기술	
			2 유역 치수안전도 설정 기술	
			3 유역 홍수 리스크 관리 기술	

별첨 3. 세 세부과제 목록 (계속)

연구분야	핵심과제	세부과제	세 세부과제	비고
대응기술 (설계, 관리 등)		홍수소통을 위한 하천 및 홍수터의 연계관리기술개발	1 친환경적 홍수터 관리 기술	
			2 방수로 · 천변저류지의 설계 기술	
			3 하천관리를 위한 하천평가기술	
			4 홍수피해에 근거한 토지이용 및 관리계획 수립 기술	
	통합	제방 및 댐 붕괴 등에 따른 극한홍수관리 기술개발	1 제방 및 댐에 대한 위험도 해석 기술	
			2 제방 및 댐 붕괴에 따른 극한홍수 해석기술	
			3 제방/댐 붕괴 홍수파에 대한 수리모형실험 및 검증	
			4 수공구조물 붕괴에 대비한 하천공간 활용기술	
			5 Flood-Information 기반의 통합 EAP 관리 기술	
	유역대응기술	국가치수계획수립 평가 및 표준화 기술개발	1 기후변화 대응 수문 설계 기술	
			2 치수안전진도 차별화 및 합리화 기술	
			3 지구단위 맞춤형 치수계획 수립 기술	
			4 유역단위 치수계획 다변화 및 표준화 기술	
		토사재해예측 및 저감기술개발	5 치수경제성 분석	
			1 강우량에 따른 토사 유출량 예측 기술	
			2 토사재해 예측 기술 개발	
			3 토사 유출로 인한 하상 변동 해석 및 예측 기술	
			4 토사재해 위험지역의 모니터링 기술 및 실시간 예경보 시스템	
			5 토사재해 저감시설의 효과 분석 및 최적 활용 기술	

별첨 3. 세 세부과제 목록 (계속)

연구분야	핵심과제	세부과제	세 세부과제	비고
대응기술 (설계, 관리 등)	미래(국토) 환경변화 홍수대응기술	지구온난화 대비 홍수위험도 평가기술	1 미래 한반도 홍수량 변화 시나리오 생성 기술	
			2 기후변화를 고려한 화물홍수량 산정 기술	
			3 미래 한반도 홍수 위험도 평가 및 관리 기술	
			4 홍수 위험도 불확실성 정량화 및 감소화 기술	
		도시화에 따른 홍수위험도 경감기술개발	1 도시유출모형의 실용화 및 상용화	
			2 도시하천 배수시스템 통합관리기술	
			3 도시하천 침수대비 통합마스터플랜 보급	
			4 도시 지하공간 피해 경감 기술	
			5 도시유역 통합침수위험지표 산정 기술	
			6 도시유역 내배수재해 대응기반 기술	
			7 도시홍수 방제를 위한 내배수시설 통합설계 기술	
		유역변경을 고려한 홍수대응기술	1 유역변경을 고려한 물수지 및 물질수지 해석기술	
			2 유역변경에 따른 홍수관리능력 제고 기술	
			3 유역변경시 홍수대응에 필요한 수공구조물 해석 및 설계기술	
		미래 사회환경 변화를 고려한 치수정책 수립 기술	4 유로이동/하상변동 해석 및 준설기술	
			1 미래 사회환경 변화 전망 및 치수정책 연결 기술	
			2 치수정책 변화 실현을 위한 이해당사자 조율 기술	
			3 참여 유도를 위한 공영시각모형화(shared vision modeling) 구축 기술	

별첨 3. 세세부과제 목록 (계속)

연구분야	핵심과제	세부과제	세세부과제	비고
통합홍수 관리 시스템	능동형 홍수방재 시스템개발	기관별 업무별 통합 홍수 방재시스템 구축	1	
			2	
			3	
			4	
		실시간 홍수대응 사회 인프라 관리 및 통제 시스템 개발	1	
			2	
			3	
			4	
		인간중심 홍수 응급대응 시스템 개발	1	
			2	
			3	
			4	
		첨단홍수정보 표출기술 개발	1 첨단 시각화 매체를 통한 현장시설 정보표출 체계 구축	
			2 첨단 표출장비를 활용한 홍수관제 내부시설 정보표출 체계 구축	
			3 모바일 커뮤니케이션을 통한 홍수정보의 효율적 표출기법 개발	
			4 Web GIS와 연계한 효율적이고 가시적인 정보제공 체계구축	
		홍수관리시스템 기술개발	1 홍수재해정보 관리기술	
			2 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축	
			3 실시간 홍수 예경보 시스템 구축	
			4 U-City 기반 홍수정보 전달 및 대응 기술	
			5 홍수재해 관련 교육 및 홍보 체계 구성	
			6 홍수 재해 발생시 EAP 수립	

VI. 6차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 2월 15일 금요일 10:00~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 일반대학원건물 41호

3. 참석자:

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	경북대학교	한건연 교수
공주대학교	정상만 교수	한국건설기술연구원	김규호 박사
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	한국수자원공사	이을래 박사

<위탁연구원>

(주)기술과가치	은희운 컨설턴트	

<기타>

한국건설교통기술가원	임숙현 팀장	

4. 회의안건:

- 1) 전차 회의록 검토
- 2) 분과위원회 구성(안) 발표 및 토론 (윤세의 교수)
- 3) 연구내용 중복성 사전검토 결과 발표 (윤병만/김영오 교수)
- 4) 핵심/세부/세세부과제 구분 및 과제명 조정 (첨부 1. 참조)
- 5) 차기회의 일정 논의

1) 전차 회의록 검토

- 기획회의 일정 검토
- 자문계획 검토
- 신규과제 추가안 및 세세부과제별 검토안 마련

2) 분과위원회 구성(안) 발표 및 토론

- 총괄 자문위원에 지역별 안배 필요 (김재한, 신현석 교수 등)
- 총괄 자문위원 연구소 그룹에 건기원 이삼희 박사 외 홍수 관련으로 김원 박사, KEI 최지용 박사, 국토연구원 심우배 박사 등 고려 필요

3) 연구내용 중복성 사전검토 결과 발표 및 토론

- 첨부 1. 결과에 반영 참조

4) 핵심/세부/세세부과제 구분 및 과제명 조정

- 반영 결과 첨부 1. 참조

5) 차기회의 일정 논의

<제1차 기획위원회>

- 일 시: 2008년 2월 25일(월) 15:00~18:00
- 장 소: 서울교육문화회관 3층 비파홀

<제7차 기획회의>

- 일 시: 2008년 2월 29일(금) 10:00~18:00
- 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 일반대학원건물 41호
- 개최장소 약도 및 교통편: 첨부 2. 참조

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
해석 및 예보	II. 차세대 홍수예보 기술	1.기상정보 활용 홍수예보기술 개발	QPF 정확도 향상 및 홍수예보응용 기술	
			VSRF 정확도 향상 및 도시홍수예보 응용 기술	
			강우 및 홍수예보 Nesting 모델 및 응용 기술	
			홍수예보를 위한 시간 및 공간자료 분해 기술	
		2.홍수예보를 필요한 자료동화기술 개발	실시간 기상-수문자료 연계 기술	
			홍수예보를 위한 4차원 변분자료 동화 기술	
			자료동화를 이용한 홍수예보 활용 기술	
			홍수예보를 위한 유역 수문 모델링 기술	
		3.홍수예보에 필요한 수문 수리모델링 기술 개발	통합 모형에 의한 유역 및 하천 홍수해석 기술	
			실시간 홍수대응능력도 작성 기술	
			하천홍수예보의 정확도 향상을 위한 수리해석 기술	
			한반도 Flash Flood 해석 및 예보 기술	
		4.홍수예보 선진화기술 개발	Super ESP에 의한 홍수예보 모델링 기술	
			내수침수를 고려한 홍수예보해석 기술	
			공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술	

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
대응기술 (설계, 관리 등)	III. 친환경 구조적 방어기술	1. GIS 연계 댐 운영 시스템 개발	유비쿼터스 기반 댐 운영 모니터링 및 관리 기술	홍수기 제한수위 설정기술신설 (가변제한수위, 댐여유고 등)
			댐군 최적 연계운영 기술	
		2. 친환경 홍수대응 구조물 설계기술 개발	댐 운영 의사결정 지원시스템 구축	
			친환경 댐 설계기술	
			친환경 홍수터 설계 및 관리 기술	제방, 하도
		3. 하천시설물 홍수영향 평가기술 개발	친환경 홍수조절지 및 방수로 설계 기술	
			하천시설물로 인한 홍수 영향 해석 기술	보 및 낙차공 등
			하천시설물의 안정성 평가 및 인증기술	

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
대응기술 (설계, 관리 등)	IV. 통합유역 대응기술	1.유역 치수안전도 및 홍수특성 평가기술 개발	유역 수문량 산정 표준화 기술	강우분석
			유역 치수안전도 평가 및 설정 기술	유역 홍수위험도 평가 기술
			유역/지구단위 홍수특성 평가 기술	
		2.유역홍수 방어대안 최적연계기술 개발	홍수 방어 구조물의 대응능력 평가 기술	
			비구조적 홍수대안의 다변화 및 대응능력 평가 기술	
			구조적/비구조적 대책의 최적 연계기술	
			치수대책 다변화 치수경제 분석기법 개발	
			유역단위 맞춤형 치수계획 수립 기술	
			치수 관련 법 및 제도 개선 방안 도출	하천 지구 지정
		3.제방 및 댐 붕괴 등에 따른 극한 홍수 관리기술 개발	제방 및 댐 붕괴위험도 해석 기술	
			제방 및 댐 붕괴에 따른 극한홍수 해석기술	
			제방/댐 붕괴 홍수파에 대한 수리모형실험 및 검증	
			수공구조물 붕괴에 대비한 하천공간 활용기술	
		4.토사재해예측 및 저감기술 개발	통합 EAP 관리 기술	
			강우량에 따른 토사 유출량 예측 기술	타 사업과의 중복성 검토
			토사재해 예측 기술 개발	Debris flow 내용 검토
			토사 유출로 인한 하상 변동 해석 및 예측 기술	
			토사재해 위험지역의 모니터링 기술 및 실시간 예보 시스템	
			토사재해 저감시설의 효과 분석 및 최적 활용 기술	
			토사재해 저감을 위한 친환경 복구 기술	

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
대응기술 (설계, 관리 등)	V. 미래 국토환경 변화 홍수대응 기술	1.지구온난화 대비 홍수위험도 평가기술 개발	미래 한반도 홍수 시나리오 생성 기술	확률 강우량, 지하수, 증발 산 등
			기후변화를 고려한 설계수문량 산정 기술	
			미래 한반도 홍수위험도 평가 및 관리 기술	댐 운영, 수자 원 관리 등
			홍수위험도 불확실성 저감 기술	제막 추후 보 완
		2.도시화에 따른 홍수위험도경감기술 개발	도시화에 따른 수문예측 및 평가 기술	도시유출모형 실용화 및 상 용화
			도시하천 배수시스템 설계 및 통합관리 기술	유수지, 펌프 장 등
			도시 지하공간 피해 경감 기술	
		3.유역변경을 고려한 홍수대응기술 개발	유역변경을 고려한 물수지 및 물질수지 해석 기 술	
			유역변경에 따른 홍수관리능력 제고 기술	
			유역변경시 홍수대응에 필요한 주운구조물 해석 및 설계 기술	
			유로이동/하상변동 예측 및 준설 기술	
		4.미래 사회환경 변화를 고려한 치수정책 수립 기술 개발	미래 사회환경 변화 전망 및 치수정책 연결 기술	
			치수정책 변화 실현을 위한 이해당사자 조율 기 술	
			참여 유도를 위한 공영시각모형화(shared vision modeling)구축 기술	

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
관리 시스템	VI. 능동형 홍수방재 시스템개발	1.실시간 홍수대응 사회 인프라 관리 및 통제 시스템 개발	실시간 인프라 관리 및 통제 기반구축 기술	도로, 항만, 철 도, 공항
			사회 인프라 홍수 대응 기술	상하수도, 가 스, 전기
			도시 라이프라인 홍수 대응시스템 구축 기술	
		2.인간중심 홍수 응급대응체계 개발	재난시 통신위성을 이용한 비상통신망 구축 기술	
			위성/비행체를 이용한 실시간 재난감시 및 상황통제 기술	
			인간 중심 응급 홍수 방재 대응/감시 시스템 기술	
			이동형 홍수 피해 응급 대응 시스템 기술	
			홍수재해 관련 교육 및 홍보 기술	
		3.국가 홍수관리시스템 구축기술 개발	홍수재해정보 통합 관리 기술	(교통/문화재/ 경제/건설/ 에너지/산업/ 위험시설/인보)
			특수 시설물 홍수방재시스템 모듈 구축 기술	
			기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술	
			통합 홍수 방재시스템 운영관리 기술	

VII. 7차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 2월 29일 금요일 09:00~12:00

2. 장 소: 한국건설교통기술평가원 2층 제5회의실

3. 참석자: (자리순)

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	경북대학교	한건연 교수
공주대학교	정상만 교수	고려대학교	김중훈 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	한국수자원공사	이을래 박사

<위탁연구원>

(주)기술과가치	은희운 컨설턴트	

<자문위원>

(주)웹솔루스	김남일 대표	

<기타>

한국건설교통기술가원	이종석 실장	한국건설교통기술가원	임숙현 팀장

4. 회의순서 및 안건:

- 1) 전차회의록 검토
- 2) 제1차 기획위원회 회의록 검토
- 3) 참여연구원 분과 및 소위원회 논의
- 4) 연구자별 과제
- 5) 차기회의 일정 논의

1) 전차 회의록 검토

- 기획회의 일정
- 자문계획 검토
- 신규과제 추가안 및 세세부과제별 검토안 마련

2) 제1차 기획위원회 회의록 검토

- 기획의 최종목표가 시스템 개발, 내용, 또는 응급-복구-대응 전체에 대한 것인지에 대한 논의
- 실용화가 강조되지만 연구에 대한 평가(SCI 논문편수 등)는 상이할 수 있다는 점, R&D보다 시스템이 강조되는 경우 대기업 등의 참여에 의한 개발 필요, 시스템에 대한 공무원의 수용의사 문제 지적 (한건연 교수)
- 기획 측면에서는 프로토타입까지 한정 필요하다는 의견 (윤세의 교수)
- 구체적인 세세부과제의 목록 작성 위주로 진행되어 왔으나 Vision과 Target이 잘 드러나지 않는 문제 지적. 일반적인 TRM과 같이 상위 과제로 갈수록 목표달성이 어떤 식으로 이루어진다는 Top-down 방식의 목표제시 필요 (정상만 교수)
- 향후 과제담당자란에서 담당자 이름을 삭제하고 다시 분배하는 과정 필요 (윤세의 교수)
- I-1. 과제의 유비쿼터스 관련 기반기술 개발은 대내적으로는 개발이 필요하나 연구성격상 대외적으로는 주제제목으로 적당하지 않음
- 남북수자원에 관련한 연구과제 신설 필요 (윤세의 교수)
- 연구목표와 성과물 제시에서 선진국 대비 기술수준에 대한 정량적 제시가 미흡했고, 과제의 전반적인 내용을 기획위측에 제시하지 못했다는 의견 (은희운 컨설턴트). 프로토타입까지를 연구목표로 하는 경우 요소기술과 시스템 기술이 명확히 핵심과제로 반영되어야 할 필요

- 기획위 의견과 세부적인 과제정리를 위한 소규모 팀 운용에 대한 의견 (윤병만 교수)
- 기획위원회에 제시할 연구내용 양식(포맷)을 핵심과제-세부과제-세부과제별로 통일하여 작성 필요 (은희운 컨설턴트)
- 가장 상위의 큰 비전이 확고해야 함 (정상만 교수)
- Top-down 방식의 과제조정 건의. 최종성과물이 무엇인지 명확히 하고 이를 위해 필요한 연구가 무엇인지로부터 과제 도출 (한건연 교수)
- 새로운 과제조정을 위한 연구내용표 작성에서 양식뿐 아니라 샘플도 함께 필요 (이종석 실장)
- (주)기술과 가치 측의 새 양식과 샘플 제공을 요청 (윤병만/윤강훈 박사)
- 과제 선정의 재검토 또는 수정횟수를 가능한 줄이기 위해 의사결정자 입장에서의 연구 목표가 서로 일치되어야 할 필요 (이종석 팀장)
- 현재로서는 시스템 구성안에 대한 몇 가지 안을 만들어 놓고 건교평, 건교부가 함께 동의한 안을 가지고 착수해야 시간을 절약할 수 있음 (이종석 실장)
- ① 전체적인 이상기후 그림 -> ② 이상기후에서 홍수가 차지하는 부분 -> ③ 본 연구를 통해 제어할 수 있는 부분의 세 가지 흐름에 대한 큰 그림 필요 (임숙현 팀장)
- 이상홍수와 도시홍수 과제와의 중복 여부를 염두에 두어야 할 필요 (이종석 실장)

3) 참여연구원 분과 및 소위원회 논의

- 5~6명 정도로 구성된 담당자 선정에 의해 큰 그림 작성할 것 (윤세의 교수)
- 유역을 선정하여 프로토타입 제시하는 것으로 연구의 목표로 생각하고 있음 (윤세의 교수)

- 사용자 요구사항(user requirement)에 대한 면밀한 조사 필요 (윤강훈 박사)
- 세세부 과제는 보다 구체적이고 가능한 대안들로 제시할 필요 (윤세의 교수)
- 참여연구원 내부적으로 분과를 나누어 연구별 우선순위와 성과물 제시사항을 따로 결정해 갈 필요 (윤병만 교수)
- 소위원회 분과는 기존의 1분과와 2분과에서 각각 윤병만 교수와 한건연 교수를 해당 분과 중간간사로 위임
- 차세대 홍수기획 과제에 대한 큰 그림의 작성은 한건연 교수와 기술과 가치(은희운 컨설턴트) 측에서 담당
- Top-down 방식의 과제 선정 소위원회 구성 및 회의일정 계획
 - 1) 윤세의, 한건연, 김중훈, 정상만, 김규호, 김영오
 - 2) 회의일시 및 장소

일 시: 3월 8일(토) 16:00

장 소: 서울대학교 38동 4층 408호 교수회의실

4) 연구자별 과제

- 3월 14일(금)의 제8차 기획회의 이전의 검토시간 확보를 위해 세세 부과제별로 3월 10일(월)까지 새로운 과제별 연구내용표를 샘플 참조하여 작성하여 e-mail 취합 (별첨 1. 참조)

5) 차기회의 일정 논의

<제8차 기획회의>

- 일 시: 2008년 3월 14일(금) 저녁 (시간 미정)
- 장 소: 서울역 (장소 미정)
- 개최장소 약도 및 교통편: 첨부 1. 참조

<Top-down 과제도출 및 선정 소위원회>

- 일 시: 2008년 3월 8일(토) 16:00
- 장 소: 서울대학교 38동 4층 408호 교수회의실
- 개최장소 약도 및 교통편: 첨부 2. 참조

VIII. 8차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 3월 14일 금요일 18:00~21:00

2. 장 소: KTX 용산역 중회의실 KTX 6호실

3. 참석자:

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	경북대학교	한건연 교수
공주대학교	정상만 교수	고려대학교	김중훈 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	한국수자원공사	고덕구 박사
		한국수자원공사	이을래 박사

<위탁연구원>

(주)기술과가치	양현모 이사	(주)기술과가치	은희운 컨설턴트

<자문위원>

(주)웹솔루스	김남일 대표	

4. 회의순서 및 안건:

- 1) 전차회의록 검토
- 2) Top-down 회의 및 과제 도식화 결과 보고 (김영오/한건연 교수)
- 3) 차기회의 일정 논의

1) 전차 회의록 검토

2) Top-down 회의결과 / 과제 도식화(큰 그림) 결과 보고

- 회의에서 결정된 Top-down 그림 결과 첨부 1 참조.
- 회의에서 논의된 과제 큰 그림 첨부 2 참조.
- 기술과 가치에서 재검토 필요 (윤강훈 박사)
- 큰 비가 왔을 때 이를 어떻게 구조적으로 처리하는가에 대한 논의가 필요하며, Top-down 도표상에서 이에 대한 대책이 빠진 듯함 (한건연 교수)
- 피해 관점에서 각각 어떤 기술들이 있는지로 구성할 수도 있음 (양현모 이사)
- 최종 성과물이 시스템인 경우 하나의 시스템으로 될지 의문. 각각의 시스템으로 가야할 듯. (고덕구 박사)
- R&D와는 다른 모습이 되어야 함. 건교부의 경우 보다 구체적인 경로를 원할 것으로 판단됨. (양현모 이사)
- 전산 시스템으로 오해할 가능성이 있음. (김영오 교수)
- 이는 전산을 전면으로 내세우는가 아닌가의 문제임 (윤병만 교수)
- 최종 성과물을 매뉴얼과 시스템의 두 가지로 갈 수 있는지? (양현모 이사)
- 중복성 검토가 다시 필요할 것 (한건연 교수)
- 기획위원회 발표 전까지 1차로 정리를 하고 2차로 기획위원과 함께 정리하는 방향 건의 (한건연 교수)
- 다음 회의까지 Top-down 그림을 검토하여 건의안을 제출하겠음. (고덕구 박사)
- 3월 18일(화)까지 연구내용 및 그림들을 다시 검토하고 20일경까지 기획위원회에 메일로 전달하는 방향으로 검토중 (윤세의 교수)
- 세세부과제별 성과물이 첨단홍수관리시스템과 선진화된 계획 및 설계기법 중 어디에 속하는 지 명확히 할 필요가 있음 (김영오 교수)

- 자체 중복성 검토안을 연구자별로 21일(금)까지 제출하며, 22일(토)에 세부과제 확정회의 필요. (윤세의 교수)
- 늦어도 23일까지는 22일의 세세부확정 회의까지의 결과를 윤세의/김영오 교수에 위임·정리하여 기획위원에게 e-mail을 통해 전달하겠음.

3) 차기회의 일정 논의

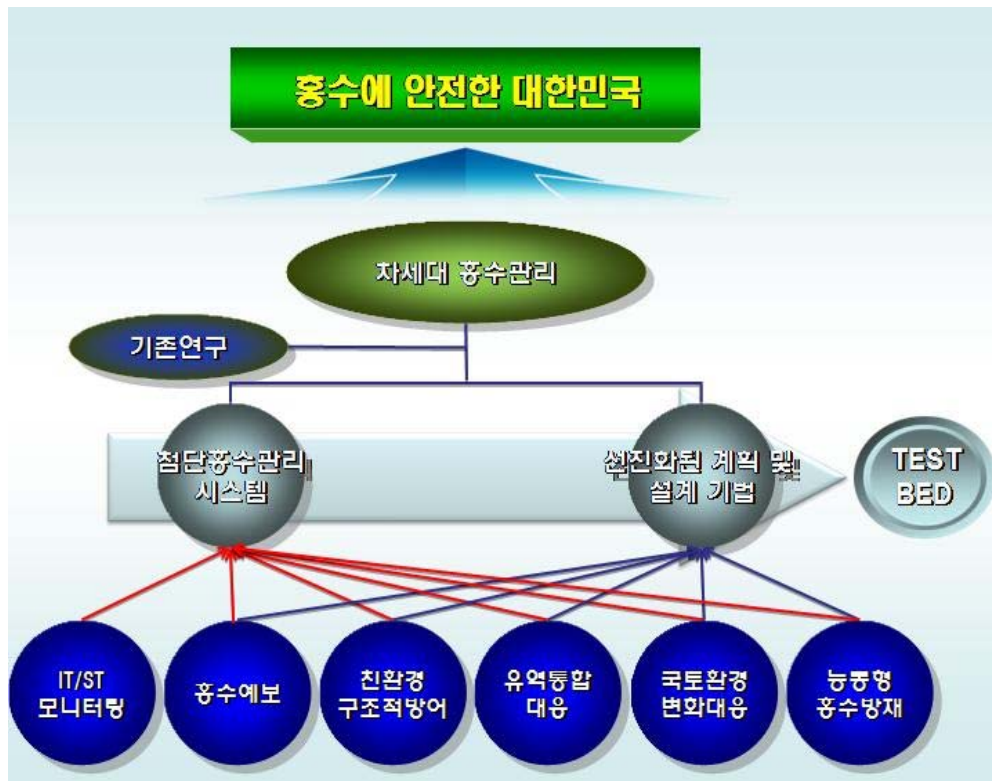
<세부과제 확정회의>

- 일 시: 2008년 3월 22일(토) 10:00
- 장 소: 서울대학교 38동 408호 교수회의실
- 개최장소 약도 및 교통편: 첨부 2. 참조

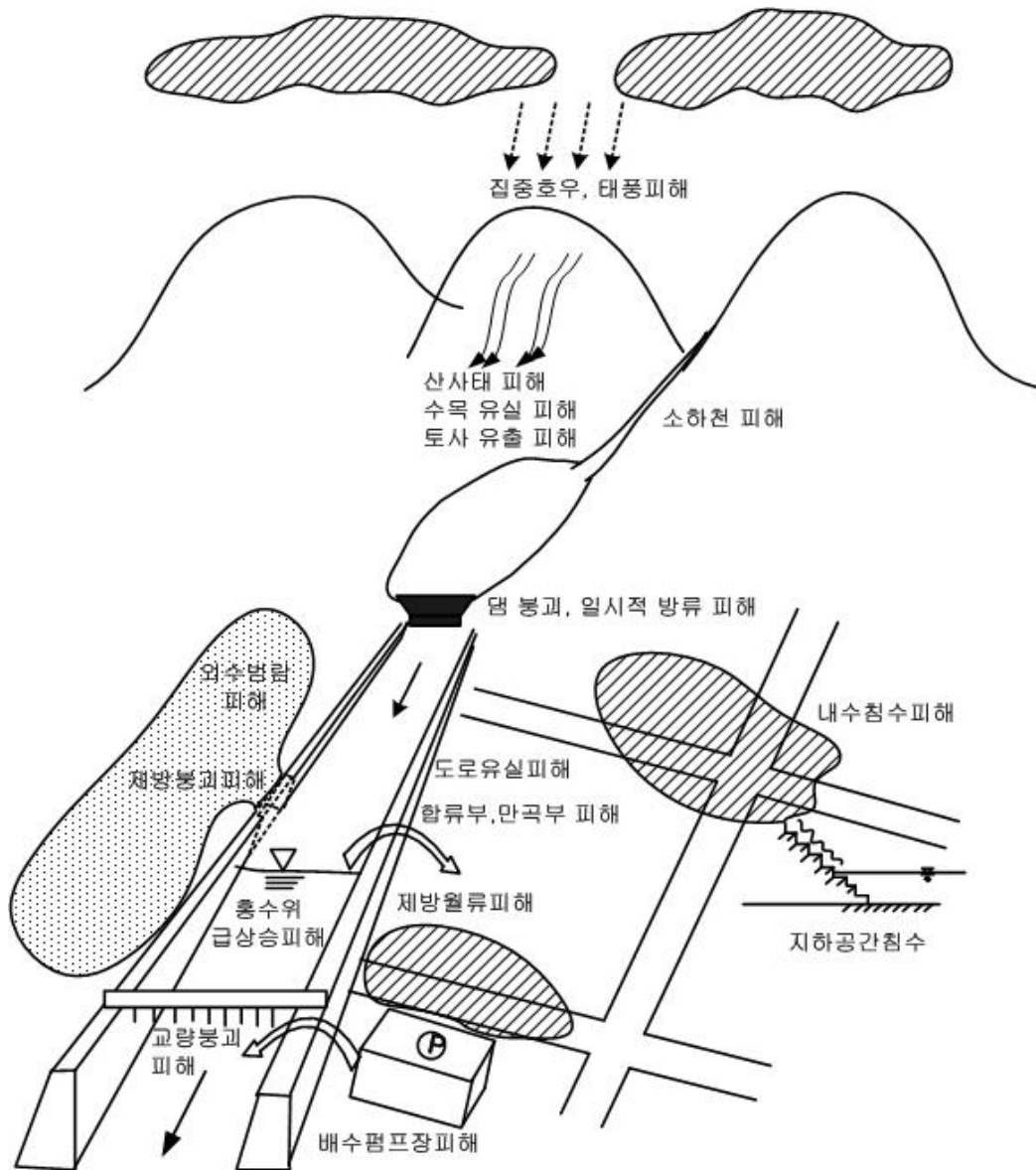
<제2차 기획위원회>

- 일 시: 2008년 3월 25일(화) 15:00~18:00
- 장 소: 미정. 추후 공지

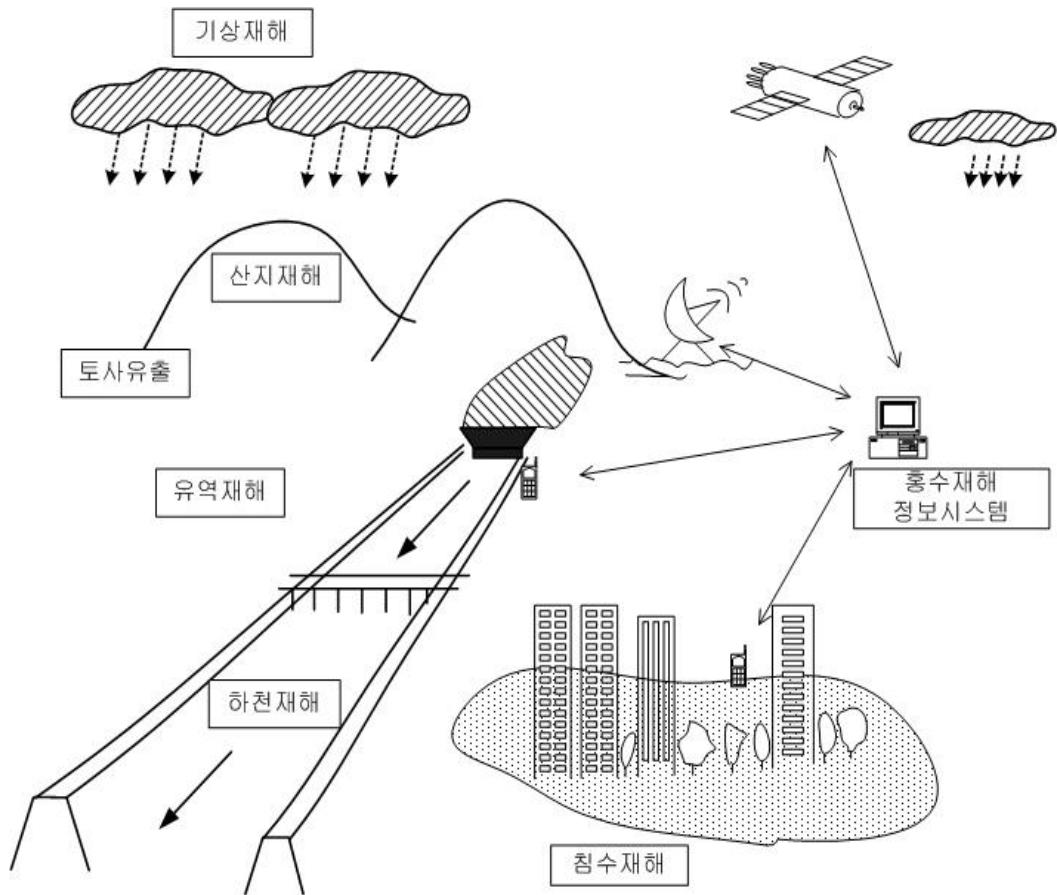
첨 부 1. Top-down 그림 논의 결과 (3월 14일)



첨 부 2. 큰 그림 논의 결과 (3월 14일)



<그림 1> 홍수피해 발생의 유형



<그림 2> 홍수재해방어의 방법

IX. 9차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 4월 11일 금요일 13:30~15:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 충정관 대학원 세미나실 202호

3. 참석자:

<참여연구원>

명지대학교	윤병만 교수	경기대학교	윤세의 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	경북대학교	한건연 교수
한국수자원공사	이을래 박사	한국건설기술연구원	김규호 박사

<자문위원>

(주)웹솔루스	김남일 대표	(주)토코넷	이준석 대표

4. 토의 내용

(윤병만 교수) I.1.1~I.1.3 과제의 내용이 유사하므로 합칠 필요가 있음.

(김남일 대표) 과제별로 내용상 규모가 다르며 RFID는 현장의 각개 시설물 이력을 대상으로 하고 제방 및 댐 안전은 보다 큰 주요시설에 대한 내용임.

(이준석 대표) RFID 등에 침수이력 정보를 저장해 놓을 수 있음.

(윤세의 교수) 기획위원회에서 세세부과제 병합 또는 신규 추가 결정 바람.

(한건연 교수) USN은 센서 개발을 의미하는 것인지 센서 네트워크 구성만으로 국한되는 것인지?

(김남일 대표) 센서 개발은 규모가 너무 크며 I.1.1 세세부과제의 경우 네트워크에 국한함.

(한건연 교수) 그런 경우 I.1과 I.2 세부과제 순서를 바꿔야 할 것임.

(이준석 대표) USN의 경우 고밀도 구성은 어려우며 작은 테스트 베드에 설치

하고 연구해야 할 것임.

(김남일 대표) U는 신기술 도입을 의미하므로 이 부분이 생략되면 IT·ST 부분에서 신기술 도입이 어려운 점이 있으며, 계측기 개발은 주어진 시간과 예산으로는 힘들 것으로 판단됨. 예를 들어 홍수 모니터링에서 단면유속의 경우 근거리에서만 측정이 가능하며 이런 경우의 Ubiquitous 기술 활용방안을 찾아야 할 것임.

(김남일 대표) Ubiquitous는 정보 수요자 측면에서 “휴대폰이나 PDA로 어디에서나 필요한 해당 정보를 얻을 수 있음”을 의미하며 “전달”이 중요함. I.3.2 세세부과제의 위치기반 모바일 기술의 경우 여기서 좀 더 나아가 정보 수요자의 위치를 파악하여 RFID 태그를 사용하지 않더라도 근접 지역의 해당정보를 제공하는 것임.

(윤병만 교수) 계측은 실제로 Ubiquitous와 관련이 없는 것으로 판단되므로 제목 수정이 필요할 수 있음.

(윤세의 교수) 제목에서 지나치게 내용을 특정적으로 한정하는 경우 향후 제안서 공모에 문제점이 있을 수 있음. 현재 기획위원 측에서 센서기술들을 조사중에 있음.

(김남일 대표) 홍수 도달시간을 측정할 수 있어야 한다는 기획위 의견(유양수 단장)의 경우 회사 측면에서도 응용기술로 개발하면 장점이 있음. 하수관거 우수량 측정의 경우 현재 국내에서는 해외제품 패키지를 수입해서 활용 중이며 핵심기술 부재로 국산화는 어려운 상황임. 패키징은 가능하나 크게 의미가 있다고 보기 어려움. 센서는 원천 정밀기술에 속하며, 패키징 후 embedded 소프트웨어를 개발해서 넣고 외장을 씌운 후 작동하게 하는 것은 가능함.

(윤병만 교수) 이러한 방법론을 내용에 제시하면 될 것으로 판단됨.

(윤세의 교수) I.1 세부과제를 “유비쿼터스 센서 응용 기술”로 바꾸는 방향도 생각해 볼 수 있으나 이 경우 I.1과 차이가 없어져 힘들 것으로 판단됨. I.2 세부과제를 삭제하거나 I.1과 병합하는 것을 검토해야 할 것임.

(이준석 대표) 기기는 zero base에서 시작해야 하며 원천기술을 이전받아 육성 차원에서 접근하는 경우가 아니면 이미 시장이 선점되어 있어

어려움.

(윤병만 교수) 이 부분은 “계측기술·기법 개발”과 같은 항목으로 합쳐서 제시해야 할 것임.

(한건연 교수) I.3.1과 I.3.2 세부과제가 5년 동안의 연구개발이 필요한 부분인지?

(김남일 대표) 실제적으로 제시된 내용만으로는 5년 동안의 연구개발이 필요한 부분은 아님.

(한건연 교수) ST 기술을 적용할 적합한 항목을 찾기 어려운 문제가 있음. 세부과제 하나를 크게 잡거나 아이템 개발이 필요할 것으로 판단됨.

(한건연 교수) I.3 세부과제의 연구내용이 어려울 것이 없으므로 새로운 내용으로 만들 필요가 있으며, 위성영상과 레이더 부분을 II에서 I로 위치변경하여 I.3 세부과제를 크게 제시할 필요가 있음. (LiDar에 관련한 내용은 별도 과제로 제시)

(한건연 교수) 위성 정보의 경우도 연구가 필요하며, 매우 대용량의 자료들이므로 분석이 포함되어야 함.

X. 10차 참여연구원 회의

1. 일 시: 2008년 5월 30일 ~ 2008년 5월 31일

2. 장 소: 대전 유성 스파피아

3. 참석자:

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	경북대학교	한건연 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	공주대학교	정상만 교수
한국수자원공사	고덕구 박사		

<위탁연구원>

(주)기술과가치	양현모 이사	(주)기술과가치	은희운 컨설턴트
		(주)기술과가치	김동남 컨설턴트

<자문위원>

성균관대학교	전경수 교수	한국수자원공사	이을래 박사

<기타>

한국건설교통기술평가원	임숙현 팀장		

4. 회의순서 및 안건

- 기획연구보고서 초안 검토
- 사전타당성 조사
- 연구비 산정
- 공청회 준비

1. 회의전 free talking

김동남 - 기획보고서에 사전타당성 조사가 정면으로 부각될 필요은 없을것 같다.

2-6 국내 기술과약 부분이 핵심과제 동일하게 매칭되어 있음. 4장에서 차세대 홍수방어 관련하여 기획함에 있어서 선택과 집중을 통한 과제 도출이 필요. 터미널러지도 바꿀 필요가 있음. 기술로드맵은 디테일하게 작성은 되어 있으나 팬시하지 않음. 과제를 몇 개씩 연계하여 보여주는 로드맵이 좋을 것 같음.

임숙현 - 3장 사전타당성 조사 기획연구에 대한것인가? 본 과제에 대해서 차세대 홍수방어에 대한 경제, 기술, 정책에 대한 것인가?

은희운 - 기술이나 경제적 파급효과 정책적으로 타당성이 있나를 확인하는 조사이다.

한건연 - 사전타당성 조사는 어느정도 진척되었나?

은희운 - 기술성, 경제성에 대해서는 미진. 현재 기술성이나 경제성에 대해서는 자료를 받아되는 입장이고, 정책적인 부분에 대해서는 어느 정도 정리가 되어 있음.

임숙현 - 예산을 고려치 않은 상태에서의 사전타당성 조사는 불가능한건가?

김동남 - OUTPUT이미지가 불분명한 측면이 있다.

임숙현 - 일반적으로는 사전타당성조사가 가장 핵심적이기 때문에 별권으로 건기평에 서는 받고 있다. 예산부분은 어떻게 결정될지 모르기 때문에 예산에 맞춰서 사전타당성조사를 하는것은 시가적으로 맞지 않은것 같다. 따라서 이 기술이 어떤정도의 경제적 타당성이 있는가? 정책적으로는 타당성이 있는가를 객관적인 입장에서 사전 타당성 조사를 해줬으면 한다.

윤세의 - 건교부 협의시에는 사전타당성조사에 대한 부분의 자료도 필요함. 6월 3, 4일경에는 사전타당성조사에 대한 결과내용이 필요하다.

김동남 - 6월 4일까지 사전타당성조사에 대한 요약본 형식의 자료를 준비토록 하겠다.

※ 공청회 초정장 형식 및 내용 확인하고, 기획연구의견 수렴 후 좌장 및 지정토론자 지정

2. 기획연구보고서 초안 검토

보고서 초안 reading 전

한건연 - RFP를 기준으로 목차 작성. 어려운 부분은 3장의 152페이지를 어떻게 할 것인가? 핵심과제 별 RFP, 지난별 세부과제별로 작성된 RFP는 보고서에 적절하지 않은 것 같다. 연구비산정은 어떻게 할것인가에 대한 토론 필요. 연구단 산정 과제 평가 항목은 어떻게 정리할 것인가에 대한 토론 필요(5장 내용).

윤세의 - 보고서 전체에 대하여 참여연구원들이 살펴볼 필요가 있으므로 그룹핑하여 보고서를 나눠서 검토 후 토론 제안.

한건연 - 평가항목설정은 5장에 작성되어야 하는건가? 건교평의 표준안이 있는가?

윤강훈 - 연구단 평가항목설정에 대한 내용은 해양수산부과제 내용이 있으므로 공유토록 하겠다.

임숙현 - 건기평에 기본적인 내용이 있다. 자료공유 후 다음회의때 토론

한건연 - RFP는 핵심과제 별로 1페이지정도면 되는가? 양식이 있는가?

임숙현 - 기술적인 내용은 들어가야 하지만 너무 세부적일 필요는 없을 것 같다.

김동남 - 7개정도 항목이면 될것 같다. 필요성, 최종목표, 내용 및 범위, 성과물에 대한 정의 및 이미지, 기대효과 파급효과, 예산(rough하게)

윤강훈 - RFP는 핵심과제를 중심으로 4개로 작성기로 지난 회의때 논의 되었음. 핵심과제당 3-4페이지정도임.

임숙현 - 건기평의 형식으로 작성하는 것이 좋을 것으로 판단됨. 6장 성과목표 및 지표분석에서 연구의 성과여부가 성과물에서 좌지우지되는 최근에는 성과가 얼마나 클리어하게 나오는지 보게 되므로 6장 검토하시는 분은 성과지표를 실용적으로 어떻게 활용할 것인가에 대한 방안을 제시해 주셨으면 합니다.

보고서 초안 reading 후

한건연 - 4장 기존연구와 차별성 및 연계성 추가. 4.2절은 같고, 4.3, 4.4절은 같음.

5장에서는 핵심과제별 RFP를 둬. 5.2, 5.3, 5.4절은 5.2절은 오늘 토의가 필요한 부분. 5.3, 5.4절은 묶어서 3장 선정평가 기준으로 하나로 만듦. 평가항목설정, 책임자 자격 등 건기평 기존자료를 참고를 본 연구에 맞추는 부부에 대해서 논의 필요. 6장은 성과목표쪽에 기술적 목표, 경제산업적 목표, 활용방안으로. 지표분석은 항을 나눠서 논문 및 특허, 실용화 및 산업화, 법 및 기준개정등의 항을 추가할 계획. 지표분석은 건기평에서 작성하고 있는 것으로 확인. 그래서 기존사업단의 내용을 활용하여 작성할 계획임. 연구비 산정부분과 산정평가 기준을 어떻게 할것인가를 양현모 박사님이 말씀해주셨으면 하고, 사전타당성 내용을 이부분에 넣어야 하는지에 대해 언급 부탁.

윤병만 - 국내외 기술수준과약 부분에 대한 중복되는 부분이 많음. 양을 줄이더라도 중복되는 부분을 피하는 것이 좋을 것임. 보고서가 콤팩트할 필요가 있음.

윤세의 - 4장에서 연구목표 범위, 핵심과제별 주요내용, 연구추진전략, 기술로드맵 등 형식이 같아야 하지 않나?

한건연 - 같은 형식으로 맞추겠다.

양현모 - 사전타당성 조사는 두가지 임. 사업단 추진의 타당성, 기획의 타당성에 대한 두가지 관점. 현재 후자를 보고 있음. 사업단 추진을 포함해서 목표를 달성하기 위해 도출된 핵심과제나 예산이 적절한지를 봐야하는 부분이다. 건기평에서 검토가 필요.

임숙현 - 기획연구의 타당성이 아니라 기획연구가 하려는 연구단의 타당성의 조사가 맞는 개념이다.

양현모 - 사전타당성에 대한 보고서는 분권이 되었으면 좋겠다. 3장 부분에 4장으로 연구과제를 도출하는 과정에 앞서, 사업단이 추구하는 기본방향이나 철학이 다른 기존 사업단과의 차별성이라는 부분이 기획보고서내에서 분리되어 나타나면 좋을 것 같다. 기존연구에서 유역별관리나 하는 차원에서 한계가 있기 때문에 국가차원에서 큰 그림을 그리는 사업이 필요하고 현업화까지 가기 위해서 과제 등도 이렇게 구성했고, 3장으로 분리되거나 4장에 목표 다음부분에 나오면 기획보서의 추진목표가 명확해지고 핵심과제도 명확하게 드러날듯 함.

한건연 - 그림 3장 제목은 뭐로 했으면 좋을까?

양현모 - 국내외 환경분석이란 파트로 분석하고 국내외 기술동향이라는 부분에서 기술수준이나 유사사업을 분리해서 기술동향을 따로 잡으면 뒷부분에서 과제도출하는 부분과 일괄되게 연계할 수 있을 것 같다. 선택의 문제 2장에서 한꺼번에 풀 수 도 있지만 그렇게 되면 4장에서의 과제도출부분에서 혼동될 수 있다. 기술과제 도출과정에서는 다른사업들의 한계를 통해 시사점 분석을 통해 본 과제도출의 타당성이 드러남. 5장 연구비산정 부분의 고려 방법론 첫 번째 건기평의 예산항목규정과 적정성부분, 사업내의 예산의 균형성, 유사한 사업단과의 비교가 필요하여 산정될 필요가 있음. 예산대비 결과물의 적정성.

임숙현 - 년차별로 과제 특성에 맞는 예산 편성도 가능할 듯 함.

한건연 - 선정평가 기준은 건기평자료를 토대로...

임숙현 - 건기평은 기본자료로 이 과제 맞는 내용을 추가하고 가중치 별도 부여. 성과지표는 지금 일괄적으로 같은 지표로 평가하기 때문에 문제가 되고 있다. 그래서 기본적인 지표도 필요하고 과제가지고 있는 특성에 따른 지표가 무엇인가에 대한 고민이 필요.

정상만 - 임무분담이 확실히 이루어져야 함. 5장에서 살펴보면 5.1은 새로운 양식에서 다시 작성되어야 할 부분이고 참여연구원의 책임임. 5.2, 5.3, 6.1, 6.2는 기술과 가치가 책임을 지고 참여연구원이 서포팅. 확실한 임무분담으로 진행해야 기간내에 연구가 마무리 될듯....

3. 연구비 산정

윤강훈 - 연구비산정에 있어서의 객관적인 format이 있는지....

양현모 - 기술과 가치가 가지고 있는 format을 보내드리도록 하겠다.

윤세의 - 핵심과제, 세부과제의 예산은 공청회를 위한 안으로 가지고 있어야 할 것 같다. format을 2일까지 받고, 4일까지 작성하는 것으로.... 세세부과제별로 예산 산정. bottom-up으로 세세부과제로 작성이 되어야 세부과제 예산 작성이 편리할 듯 함.

양현모 - 예산에 대한 분석단위는 세부과제 단위로 하는 게 맞음.

김영오 - top-down으로

고덕구 - 과업의 우선순위로 예산의 크고 작음이 정해지는 것은 아니라고 생각됨.
카테로그별로 예산이 편성되어야 할 듯...

윤세의 - 예산은 bottom-up으로 하겠다. 세세부의 년차별 연구비산정 수준으로 작성하겠음.

양현모 - 기업 matching에 대한 부분도 예산에 고려되어야 함.

윤세의 - matching을 지금 결정해야하는가?

임숙현 - 일반적으로 공모때 제시를 해서 해야함. 연구단과제라고는 하지만 5년과 제면 활용을 하기위한 검증이 필요한데... 결론은 실용화, 사업화는 부분에 대한 검증해야 되므로 test-bed가 필요함. 실용화나 사업화 부분의 검증에 대한 내용이 보고서에 추가되어야 하지 않나?

윤세의 - 연구비에 대해서는 기술과 가치에서 format을 받아서 경기대에서 작성토록 하겠다.

부록 2. 기획위원회 회의자료

I. 1차 기획위원회 회의

1. 일 시: 2008년 2월 25일 월요일 15:00~18:00

2. 장 소: 교육문화회관 본관 3층 비파홀

3. 참석자:

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
명지대학교	윤병만 교수	경북대학교	한건연 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	공주대학교	정상만 교수
한국수자원공사	고덕구 박사	한국건설기술연구원	김규호 박사

<기획위원>

홍익대학교	송재우 교수	인하대학교	심명필 교수
연세대학교	박진배 교수	부천대학교	김중태 교수
인천대학교	최계운 교수	동아대학교	박남식 교수
한국수자원공사	유양수 단장	하천정보센터	김양수 센터장
한국전자통신연구원	이호진 부장	한국항공우주연구원	최성봉 단장
(주)데이터PCS	이종국 대표	(주)KT미래기술연구소	박진수 박사

<위탁연구원>

(주)기술과가치	은희운 컨설턴트	

<자문위원>

한국수자원공사	이을래 박사	(주)웹솔루스	김남일 대표

<기타>

한국건설교통기술평가원	임숙현 팀장	

4. 회의순서 및 안건

- 1) 기획위원회 및 참여연구원 소개
- 2) 기획연구 개요 - 활동사항 보고 (윤세의 교수님)
- 3) 과제별 설명 - 핵심/세부/세세부 (윤세의 교수님)
- 4) 건교평과 기획연구 관계 설명 (건교평 임숙현 팀장)
- 5) 기획위원 지적사항 발표 및 토론

5. 기획위원 지적사항 발표 및 토론



(회의장 전경)

<홍익대학교 송재우 교수>

- 방어를 위한 공학적 기술만의 개발이 아닌 제도나 시스템 개발 포함 필요
- I-2와 II-2 세부과제: 중복성 검토 필요
 - Ubiquitous와 기존과제 기술과의 차별성 필요
- I-3 세부과제: “고해상도 위성영상을 이용한 극한홍수 예측기술” 제목에서 오해가 없도록 “위성을 통한 정보”의 의미로 제목변경 고려 필요
- III-2 세부과제: 방수로보다는 방수시설(gate 등 포함)이 더 포괄적이므로 제목변경 고려 필요
- IV-3 세부과제: “하천공간”의 정의가 모호하므로 “제내지” 등의 한정적 용어 고려 필요
- V-3 세부과제: “유역변경”의 구체상 포함 필요
- V-4-2 세세부과제: “치수정책 변화 실현을 위한 이해당사자 조율 기술”에서 “조율”의 대상이 사람이 되기 어려우므로 갈등조절, 조정, 해결 등의 용어 고려 필요
- VI-3 세부과제: 제도 및 시스템 필요



<인하대학교 심명필 교수>

- 주제가 매우 다양하여 중복성 검토와 체계 개선 필요
- 요소기술뿐만 아니라 제도, 시스템, 계획 등의 비중 증대 필요
- I-3-2 세세부과제: “레이더” 경제성 분석뿐 아닌 전체 과제들도 경제성 분석이 필요하며, 일관성 유지 필요
- GIS는 김병국 교수(연 200억 소요과제)와 중복성 검토 필요
- II-1 세부과제: 세세부과제명에서 QPF와 VSRF 등의 표현이 지나치게 세부적
- II-3과 II-4 세부과제는 비슷하게 느껴지므로 병합할 필요

- III-1 세부과제: “댐군”의 용어를 “저수지”로 변경할 필요
- III-2 세부과제: 친환경 댐 설계기술에 보다 명확한 수식어 부가 필요
- IV-2 세부과제: 치수대책 “다변화”에서 용어를 대안선정 또는 수립으로 변경 고려
- 치수경제 대안선정 등 묶어서 하나의 독립 세부과제로 고려 필요
- IV-4 세부과제: 하천 중심으로 되어 있으나 도로 유실, 산사태, 비점오염원 등 포함 필요
- V-1 세부과제: 기후변화 기획과제와의 중복성 검토 필요
- V-4 세부과제: “조율”보다 포괄적 이름 필요. 갈등 조정 등.
- VI 핵심과제: 제목에서 “관리”라는 표현보다 “계획 및 관리”(social acceptance, 법과 제도, 초기계획) 등으로 변경하여 범위 확대 필요



<한국수자원공사 유양수 단장>

- 발표내용상 연구목표로 언급된 “안전한” 대한민국은 “홍수재해에 강한” 대한민국으로 표현 바람
- 구조적 대책이 적절히 들어가 있지 않으면 유역대응도 약해질 우려
- 기존 연구(최적연계운영, EAP 등)와의 차별성이 많지 않으므로 중복성 검토 필요
- Test bed가 연구 전체에 필요



<하천정보센터 김양수 센터장>

- 연구기간인 5년 내로 수행할 수 있는 과제와 5년 이상의 연구개발 기간이 필요한 과제를 구분할 필요
- 레이더 기술의 경제성 모호한 감이 있음
- 연구동향을 면밀히 조사하여 Road Map만 잘 구성해도 큰 의의가 있음
- 사용자 요구분석을 철저히 하고 우선 순위를 잘 가릴 필요가 있음
- 도시홍수(소하천)의 돌발홍수에도 관심을 가지고 해결방안 강구 바람
- IV 핵심과제의 범위가 매우 크므로 모델링 부분을 따로 묶어 생각할 필요가 있음.



<연세대학교 박진배 교수>

- 요소기술이 중요: 센서와 계측기기, 모니터링, 네트워킹 중 센서와 계측 기기가 중요
- RFID와 인공위성, 그 이외에도 새로운 기술 도입 필요
- II-2 세부과제: 시간, 주파수, 공간을 동시에 다루는 기술이 있음
- 개발과 활용을 차별화하고 그 이후에 종합화 할 필요
- 심리적 요인, 적절한 위치와 배치 등도 중요

<한국항공우주연구원 최성봉 단장>

- 통신해양기상위성은 50분 단위 기상정보 수신간격을 현재 8~10분으로 좁힐 수 있으며 악기상 활용에 매우 유리하므로 활용방안을 다양하게 포함할 필요
- 조기예보 등으로 인적피해를 줄이는 것이 가장 중요
- 시스템 기술과 기반(기초)기술의 구분 필요. 보통 사업단 규모면 시스템 기술개발이 되는 경우가 많으며 Mission에 대한 top-down 방식의 기술 tree와 함께 interface definition까지 있어야 함. 이런 사항들이 내재화 되어있지 않으며 이후의 검증기술도 있어야 하는데 없음.
- 기반기술인 경우 언제 어디서 사용될지 언급 필요하며 이미 존재하는 기술에 대한 철저한 분석이 필요

<부천대학 김중태 교수>

- 기술개발 전략 등에서 다른 국가 기술 개발과의 중복성 검토 중요, 철저한 기술조사와 전문가 활용 필요
- 현실적이고 적응가능한 기술이어야 함
- 유비쿼터스 과제들은 표준기술로 묶을 필요: 센서 기술/네트워크 기술/전송 기술/센터 기술 등
- 홍수방어 자원들을 평상시 어떻게 활용할지(관광자원, 긴급대비, 운영 방법) 방안도 필요

<한국전자통신연구원 이호진 그룹장>

- 세세부과제들은 기술 tree가 되어야 하며 선택과 집중이 이뤄져야 함.
- 해당 기술개발을 통해 홍수피해를 어느 정도 경감시키겠다는 정량적인 목표가 분명해야 함. ex) 인명피해 몇 명 감소, 재산피해 몇 억원 감소 등.
- 시나리오 flow가 나와야 하며, “동작 시나리오” 형식의 점검이 필요. ex) 내일 강수가 얼마 오면 어떤 기술과 대처가 필요한지에 대한 시나리오
- 차세대 홍수방어 기획과제의 현 운영방식에 대한 고민 필요 - 현 방식으로 기획위의 역할이 비판에만 있을 수 있으므로 원래의 의도를 재검토할 필요

<KT미래기술연구소 박진수 수석연구원>

- U-Flood에서 ubiquitous를 의미하는 U는 주로 긍정적 의미의 단어 앞에 붙으므로 flood 앞에 붙는 것을 제목 수정 고려 바람. ex) U-Korea, U-City 등.
- VC10 과제인 에코씨티 과제와의 관련성과 중복성 검토 바람
- IT 기술의 한계 인식 필요: USN은 표준화된 기술이 없으며, 이제야 USN 표준화 포럼이 조직되고 있는 단계. WPAN 기술 등도 응용분야가 제한적임. 실제 센서 네트워크 기술로는 아직 요원하며 향후 10년 내 완전한 기술 기대하기 힘들 수도 있음. 실무적으로 기술의 신뢰성(reliability)를 고민할 필요가 있음. ex) 홍수가 발생했는데도 발생하지 않았다고 계측하는 경우와 같은 문제화될 소지가 많은 사태에 대한 우려
- 주어진 기술로 현재도 할 수 있는 것이 무엇인지 많은 고민 필요
- 홍수는 예방이 중요할 것이므로 예측기술에 초점 필요
- I-1 세부과제: 유비쿼터스 기반기술에 아직 국제 또는 국내 표준이 없음. “위치기반”이라는 용어의 의미를 확실히 정립할 필요. 상용화된 RFID 기술들이 많으므로 개발된 제품의 특성에 따라 선택할 수도 있

을 것. ex) KT에서도 Active RFID 등 시속 60 km에서도 계측이 가능한 기술 개발

- I-2 세부과제: 계측기술에 강수량 등 계측대상 검토 바람
- I-4 세부과제: 위치기반 표현이 애매모호한 점이 있음
- I-5 세부과제: 예보에 초점을 맞출 필요

<데이터PCS 이종국 대표>

- 현실적으로 ubiquitous의 정의가 명확하지는 않음.
- “시스템” 기술과 “요소” 기술의 명확한 구분 중요
- 부족한 부분과 예산 설정을 위해 현재의 홍수방어 기술 수준에 대한 척도를 제시해야 할 필요
- I-3 세부과제: 수문기상 계측기기와 수문레이더 과제가 세세부과제에서 구분되어 있는 용어의 혼재 바로잡을 필요
- 다학제적 접근 필요: 통합적·다학제적 guideline 확실히 제시해야 IT 업계에서도 파악이 용이
- 기술개발이 주목적인지 국가적 시스템 구현과 같은 활용기술이 주목적인지에 대한 최종적인 성과물을 제시 필요.
- 수요처인 국가기관에서의 홍수방어능력 배양에 초점이 맞춰져야 할 필요가 있으며, 이를 위한 명확한 정의가 필요
- IV-2 세부과제: Ubiquitous computing을 전체적으로 통합해 주는 소프트웨어와 하드웨어의 연계기술 필요
- 소프트웨어-하드웨어 연계기술의 경우 독자적인 한 분야로 연계 “고리” 기술 필요
- 과제구성에 대한 표 형식만이 아닌 전체적인 diagram이 필요하며 최소한 tree 구조의 map 필요
- 수문레이더의 경제성은 국내에 10개 이상 필요하지 않으므로 낮을 것으로 판단됨. ex) 중국의 경우도 미국 Nexrad 시스템을 도입하여 개발하였으며 현재 한국에 수출을 고려하고 있는 상황
- (윤강훈 박사 답변) 홍수는 국민생명과 재산에 직결된 문제로 레이더

개수의 문제가 아니며, 현재 외국산의 경우 약간의 분해에도 AS가 불가능하고, 영어로 된 지도조차 바꿀 수 없는 상황. 군용 radar가 기존에 개발되어 있어 개발에 문제없음. 세계시장도 고려할 필요(KOICA 자금 등에 의한 국가방재시스템의 세계시장 진출)

- (이호진 그룹장 추가 언급) 국가적 차원의 확보가 옳을 것.

<참여연구원 윤세의 교수 정리답변>

- 현재 기획위원회에서 우려하는 사항들은 연구계획(RFP) 작성 이후 건교평의 사전타당성 조사 과정에서도 다시 한번 검토되고 개선될 것.
- 4월말 또는 5월초에 완전한 과제명과 구분들이 이루어질 것임.
- 현재 연구되고 있는 부분에 대한 자료와 충분한 검토시간을 제공할 예정



첨부 1.

차세대 홍수방어기술 기획 연구

기획위원회 위원 명단

성 명	소 속	직 위	전 공	연 락 처	E-mail
김 양 수	한강홍수통제소 하천정보센터	센터장	수문 기상	TEL) 02-596-4016 HP) 017-390-5625	kimys2 @moct.go.kr
김 중 태	부천대학	교수	무선 통신	TEL) 032-610-3353 HP) 010-3236-9694	kjtae @bc.ac.kr
박 남 식	동아대학교	교수	수리	TEL) 051-200-7629 HP) 011-592-7629	nspar @dau.ac.kr
박 영 일	전 남원건설 엔지니어링	상임 고문	수문	TEL) 031-420-7904 HP) 019-386-1925	
박 진 배	연세대학교 (현재어자동차시스 템학회 부회장)	교수	정보/ 제어	TEL) 02-2123-2773 HP) 010-6226-5127	jbpark @yonsei.ac.kr
박 진 수	(주)KT미래기술연 구소	수석 연구원	무선 통신	TEL) 02-526-6149 HP) 010-7303-2254	vtjinsoo @paran.com
송 재 우	홍익대학교 (전한국수자원학회 회장)	교수	수리	TEL) 02-320-1650 HP) 011-238-0108	jwsong @hongik.ac.kr
심 명 필	인하대학교 (현 한국수자원 학회 회장)	교수	수문	TEL) 032-860-7566 HP) 011-9729-7566	shim @inha.ac.kr
오 재 호	부경대학교 (기상지진기술개발 사업단장)	교수	기상	TEL) 051-620-6287 HP) 011-9031-4607	jhoh @pknu.ac.kr
유 양 수	한국수자원공사 소양강댐관리단 (현 한국수자원 학회 부회장)	단장	수리	TEL) 033-259-7200 HP) 016-701-2550	yooys @kowaco.or.kr
최 계 운	인천대학교 (인천지역환경기술 개발센터장)	교수	수문	TEL) 032-770-8467 HP) 018-232-8467	gyewoon @incheon.ac.kr
이 종 국	(주)데이터 PCS	대표	수자 원	TEL) 031-716-2793 HP) 019-202-7465	jklee @datapcs.co.kr
이 호 진	한국전자통신연구 원(ETRI)	그룹장	광역 통신	TEL) 042-860-1240 HP) 010-3098-0035	hjlee@etri.re.kr
최 성 봉	한국항공우주 연구원 (통신해양기상위성 사업단장)	단장	위성	TEL) 042-860-2469 HP) 011-455-2224	sbchoi @kari.re.kr

첨부 2.

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성명	김양수	소속	한강홍수통제소	직위	하천정보센터장
연락처	017-390-5625		E-mail	kimys2@moct.go.kr	

· 기획위원 의견사항

구분	자문 의견	비고
	● 연구개발 목표를 명확히 설정 - 분야별 요소기술인지 종합 system의 개발인지 최종성과물의 시나리오 설정 필요 - 5년 연구개발 중에 이미 실용화가 완료되는 경우도 있고, 최종년도에 성과품이 나오는 경우도 있으므로 구분 요망 - 수문레이더 system 개발의 경제성 분석의 성격은? - 타 분야의 다른 연구사업단의 연구성과를 우선적으로 면밀히 조사 필요 - 5년 연구과제는 방향제시 정도이고 단기과제는 구체적인 연구제목 도출 제시 요망 - 차세대 홍수예보기술에 대해서는 실용화 부서의 일정과 기반구축사업을 고려하여 로드맵 작성 요망	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	김 중 태	소 속	부천대학	직 위	교수
연 락 처	010-3236-9694		E-mail	kjt1004@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
	1. 현실적이며 실질적 현장 적용 가능 기술 개발이 되었으면 함 2. 홍수방어 및 친환경 수자원관리시스템 연구를 병행하는 연구가 필요함 (평상시-친환경, 관광자원개발, 위험재난 발생시-홍수 방어 시스템가동) 3. 홍수방어 재난/재해 시스템 개발 4. 홍수방어기술에 필요한 센서정보 분석 및 종류 선정 필요 5. 홍수관련 센서기술(기상관련센서, 환경관련센서, 유량, 유속 센서, 구조물 붕괴 감지 센서, 지질 감시 센서, 환경오염 관련센서 등) 6. 현 기술 상태 분석, 현 기술 상태 이용 및 활용 가능한 기획 분류 필요성 7. 기획연구분류가 세밀하게 분류되어 있으나 너무 방대하며, 실제 연구개발 기술은 무엇이며, 연구 기획 기술은 무엇이나의 정확한 범위가 필요함 8. 연구개발후 Test Bed는 없는가? 시뮬레이션과 실제 기술 적용이 중요함 9. 평상시, 경보시, 긴급시, 대응전략이 필요함 10. 토목, 수리, 건설 기술과 IT 기술을 융합한 기술개발이 필요함 11. 센서기술, 통신기술, 위성기술, 기상관측기술, 센서 분석 기술(IT분야기술)과 토목기술, 수리기술의 융합기술 요망	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 남 식	소 속	동아대학교	직 위	교수
연 락 처	011-592-7629		E-mail	nspark@dau.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
총 괄	1. 차세대 홍수방어기술이 기술적인 측면에만 치우쳐 있는 것 같습니다. 인문사회적 접근과 홍수방어의 수혜자인 국민들의 의견 반영이 요망됩니다. 2. 10명의 연구자가 총 75개의 세세부과제를 맡고 있습니다. 그런데 연구자 별로 담당 세세부과제의 수가 2개에서 18개까지 차이가 큼니다. 짜임새 있는 과제 기획을 위하여 어느 정도 균형잡힌 업무 분담이 요망됩니다.	
친환경 구조기술	1. 생태(수방)도시 구현을 위한 수문환경변화 홍수 저감기술 개발, 지속 가능한 친환경적 배수 시스템 기술 개발이 요망됩니다. 여기에는 각종 구조적 방한 기술(우수최적관리기법 포함: 침투축진시설 및 효과, 빗물 모으기 기술 등)과 유출 저감을 위한 제도 개선 등의 비구조적 방한 기술 연구도 포함됩니다.	
미래국토 환경변화 홍수대응기술	1. 수문기상정보를 이용한 극한 강우량(또는 홍수량) 평가기술개발전 지구적인 수문기상정보(엘니뇨, 라니냐, 대기수분자료, Sea Surface Temperature 등)을 이용하여 우리나라의 강우량과의 관계 및 영향을 분석하여 미래의 기후변화에 따른 극한 강우량(또는 홍수량)을 예측할 수 있는 기술 연구가 요망됩니다. 2. 기후변화가 반영된 기상정보를 이용한 빈도해석기법 개발 우리나라 강우량에 절대적인 영향을 미치는 기상조건(대기수분자료, Sea Surface Temperature 등)을 이용한 비정상성의 빈도해석기법을 개발하여 차세대의 계획설계빈도의 방향을 설정하는 연구가 필요하다고 판단됩니다. 3. 남북한 관계 개선에 따른 대책 연구가 요망됩니다. 우선, 임진강과 북한강 유역이 여기에 해당될 수 있겠습니다. 궁극적으로는 나머지 북한의 전 유역들에 대한 홍수방어기술 적용을 위한 연구도 필요하다고 생각합니다. 4. 중국, 북한, 일본과의 기상정보 등의 홍수정보 교류 시스템 연구분야에 대한 검토가 요망됩니다.	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 진 배	소 속	연세대학교	직 위	교수
연 락 처	010-6226-5127		E-mail	jbpark@yonsei.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
종합	1. 1단계(sensor, 계측기), 2단계(분석, 종합, 지속적 모니터링)및 3단계(Network)로 나눌 수 있고, 특히 1단계 중 sensor 및 계측기 개발 및 활용이 중요함. 특히 특성에 맞고 결과가 우수하게 나올수 있는 sensor나 계측기를 개발 및 활용하기 바람. 기존의 장비를 우선적으로 검토하여 활용바라며 꼭 필요시에는 개발하기 바람. 특히 인공위성/레이더/RFID/유량계 등에 국한하지 말고 다양한 sensor 및 계측기를 검토바람 2. 개발할 것과 활용(적용)할 것을 연구기획 시부터 구별 바람 3. 심리적인 면을 고려하기 바람. 홍수 발생시 대피를 위한 심리적인 면을 고려하여 실제 상황을 시뮬레이션 또는 실험하여 현실성 있는 대피계획을 수립 바람 4. 6개 핵심과제의 요소요소에 Sensor 및 계측기 활용 계획을 구체적으로 포함하는 것이 바람직함	
차세대 홍수예보 기술	1. 자료동화기술 중 홍수예보를 위한 시간 및 공간자료분해 기술에 주파수 분해기술 포함 바람. 즉 시간, 주파수 및 공간자료 분해기술로 기재 바람	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 진 수	소 속	(주)KT미래 기술연구소	직 위	수석연구원
연 락 처	010-7303-2254		E-mail	vtjinsoo@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
총괄	- VC-10의 몇가지 과제들과 상당부분 연구내용이 중복되는 것 같음 - IT로 실현가능성이 있는 내용중심으로 진행 요망 - 예를 들어, 현재 WSN(Wireless Sensor Network)으로 구현할수 있는 기술적 한계가 있음 - 현재 USN에 대한 표준음 없음. ZigBee는 아직 크게 상용화되지 않고 있으며, 단지 USN의 후보기술 일뿐임 - IT의 한계가 있음을 인정해야 함 - Proactive or Reactive 홍수방어기술인지 모호함 - 개발된 시스템의 Verification/Validation이 안정적 시스템 개발에 반드시 필요함	
IT/ST 활용 계측 및 모니터링 개발	- U-Flood 기반기술 개발 관련 - 기반기술의 범위가 모호함. USN 기술의 범위를 염두해 두고 명확히 할 필요가 있음 - 특정대상 USN 기술의 후보가 있는지? 각 기술별로 장단점이 있으므로 이를 염두해 둘 필요가 있음 - RFID 개발 - 기 상용화 제품이 많은데, 무엇을 개발한다는 내용인지 파악하기 힘들(Active or Passive) - UFID는 NGIS 관련 프로젝트들과 중복은 없는지?, 관련 표준화는? - U-Flood 계측기기 개발 관련 - 계측의 대상이 너무 한정된 것이 아닌지 모르겠음 - 예를 들어, 하천유량 뿐만 아니라 강수량 측정도 중요한 것 같음.(만약 필요하다면 포함할 필요가 있음) - U-Flood 응용기술 개발 - 위치기반 모바일 GIS란? - 확실한 구현 방법이 무엇인지 모호함 - RFID로 모니터링 하는 데는 한계가 있음 - RFID는 사물의 식별에 목적이 있기 때문에 모니터링 에는 활용이 힘들. sensor network을 이용하는 것이 바람직 함 - 첨단 홍수정보 표출 및 전달기술 개발 - 홍수방어기술 과제의 목표 및 목적이 무엇인지 모호함 - 홍수가 있을 경우 이를 경보하여 피해를 줄이고자할 경우 너무 늦은 정보가 될 수 있음 - 예보가 훨씬 중요할 수 있음 - 예보의 Factor가 많을 것 같은데 이에 대한 연구도 포함할 필요가 있음	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	송 재 우	소 속	홍익대학교	직 위	교수
연 락 처	02-320-1650		E-mail	jwsong@hongik.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
총괄	1. 전반적으로 체계적인 분야 구분과 세부과제로 분류되어 있으며, 다음 사항에 공감하시면 수정, 보완하시기 바랍니다.	
IT/ST 활용 계측 및 모니터링 개발	1. "U-Flood"라는 표현이 포함된 계측기기 개발이 기존 실시간 자동화 계측기기와의 차별성 부각 필요 2. "고해상도 위성 영상을 이용한 극한 홍수예보기술"이라는 세세부과제는 연구대상이나 목표가 부각되지 않음	
Ⅲ-2	1. "친환경 홍수조절지 및 방수로 설계기술"에서 "방수로"보다는 "방수시설물"로 표현해야 수문 관련 시설물이 포함될 수 있을 것임	
Ⅳ-3	1. "수공 구조물 붕괴에 대비한 하천공간 활용 기술"에서 "하천공간"은 제내지 공간"이 적절한 표현으로 생각됨	
V-3	1. "유역변경을 고려한 홍수대응기술개발"(세부과제)과 "유로 이동/하상변도 예측 및 준설기술(세세부과제)"간의 관련성은?	
V-4	1. "치수정책변화 실현을 위한 이해당사자 조율 기술"에서 "조율"보다는 "갈등조정"이라는 표현을 고려해 볼 것	
Ⅵ-3	1. "특수시설물 홍수방재시스템 모듈 구축 기술"의 경우, 적절한 연구내용으로 판단되나 제도 및 시스템 개발이 병행되어야 할 것임	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	최 계 운	소 속	인천대학교	직 위	교수
연 락 처	032-770-8467		E-mail	gyewoon@incheon.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
총괄	1. Vision 및 추진전략이 단순하고 또한 의미적으로 재조정 요망 2. 차세대 홍수방어 기술이라 함은 현재와 무엇이 다른 것인지, 특히 우리나라에서 부족한 부분이 무엇인지를 정확히 직시하여 제시하고, 이를 실현하기 위한 방안이 제시 되어야 할 것임. 3. 본 연구가 홍수와 관련된 모든 것을 할 수 있을 것으로 제시되어서는 안 될 것임. 특히, 향후 제시될 '미래하천' 관련 내용 등은 제외되어야 할 것이며, 각 세부 내용을 제시된 것처럼 많이 제시하기 보다는 체계화, 구체화 하는 것이 바람직함. (한국건설교통기술평가원의 미래전략참조요망) 4. 연구 분야별 책임자를 먼저 제시하는 것이 아니라 위에서 제시된 분야를 먼저 제시하고, 이를 기반으로 참여연구원(10명) 1개 주제를 책임지도록 해야 할 것임. 한 연구원이 지나치게 여러 과제를 기획하다보면 내용이 부실해 지므로 과제 구성을 참여연구원에 맞게 조정하든가 아니면 세부과제가 부득이하게 많아진다면 연구원을 늘리더라도 연구기획에 충실을 기할 필요가 있음. 5. 본 제안서의 과제선정은 단순나열처럼 보이므로 본 사업단을 구성함에 있어 어떻게 바뀔 것인가, 이를 어떻게 연결 할 것인가, 어떠한 그림이 그려지는지 등에 관하여 반드시 검토하여 한 단계 업그레이드 된 기획서가 되어야 할 것임. (환경부의 수생태 사업단 기획서 참조요망, 1000억 규모에 16개 세부과제로 진행됨을 참조하고, 패러다임이 바뀌고 있음에도 염두에 두어야 함)	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성명	이종국	소속	(주)데이터 PCS	직위	대표이사
연락처	010-8799-6408		E-mail	jkleee@datapcs.co.kr	

· 기획위원 의견사항

구분	자문 의견	비고
총괄	1. 필요성 분석에서 현 우리의 홍수방어 기술에 대한 평가가 필요함(객관적인 지표) 2. 기상레이더, 수문레이더가 실제로 하드웨어 시스템의 차이는 없는 것으로 알고 있는데 달리 쓰는 이유는? 3. 홍수방어기술을 다학제로 접근해야되는 이유는? 4. 다학제로 접근할 때 interface를 적절히 할 수 있는 연구 인력의 확보나 조정 기능을 생각하고 있는지? 5. 홍수방어기술의 개발목적이 기술개발 또는 실제 대응능력배양이나에 따라 최종 성과작성 방법이 달라질 것으로 예상됨 6. 전체 기술 Road Map에 대한 Diagram을 작성하고 그것에 대한 기술 Tree를 체계적, 목적별로 작성 필요	
I -1	1. U-River는 신조어인데 그 내용을 목표로 한다면 기획서에서 정의를 하고(목표설정) 필요한 기술을 개발해야 할 것임	
I -3	1. 수문레이더 시스템 개발의 경제성은 국내에서 사용요구가 적으므로 실제로는 수문레이더 확충에 따른 홍수방어 기술 확보	
I -4,5	의 경제성 평가로 전환 필요 1. 유비쿼터스 하드웨어 기술과 홍수방어기술을 연계, 통합할 IT 소프트웨어 연계기술(Ubiquitous Computing)에 대한 내용이 포함되어야 한다고 봅니다.	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성명	이 호 진	소속	한국전자통신 연구원	직위	광역무선기술 연구그룹장
연락처	010-3098-0035		E-mail	hjlee@etri.re.kr	

· 기획위원 의견사항

구분	자문 의견	비고
	- 홍수방어 메카니즘에 대한 전체적인 계통과 동작/운영 시나리오를 구성하고, 이에 따라 각 구분/단계별 기술/시스템 소요를 정리할 필요가 있음 - 예를 들어, 홍수예측, 예방 또는 방어, 피해 경감이나 복구, 전체적인 관리 등으로 구분하여 분석할 필요 - 정보를 계층하여 그 후로 어떤 방법으로 어떤 정보 flow로 전체 홍수방어시스템이 동작되는지에 대해서 정리가 필요할 것 같습니다.(계층, 전달, 정보처리, 전파, 시스템동작, 결과) - 세부과제 및 세세부과제 list와 전체 기술 tree 와의 구분이 필요함. 필요한 모든 기술이 개발대상인 것처럼 구성되어 있음. 따라서 전체적으로 필요한 기술 구성요소를 tree 형식으로 구성하고, 각각에 대한 기술수준을 조사하여, 기존 기술을 활용하는 경우나 도입하는 경우 외에 자체 개발해야 하는 기술 부분을 우선 도출하는 것이 필요합니다.(집중과 선택) - 홍수방어의 정책적 및 기술적 목표수준의 설정이 필요합니다. 외국과 비교하여 우리나라 차세대 홍수방어 목표수준에 따라 구성/개발해야 할 목표가 나올 것으로 생각합니다. - 모든 항목 및 measure가 기술적인 approach로만 구성되어 있음. 제도적이나 시스템 구축, 시스템 운영 측면에서의 접근이 보일 수 있도록 구분해야 할 필요가 있습니다. 특히 국가적으로 확보해야 할 핵심기술이나 기술적으로 어려운 부분 등에 대한 집중 기술개발이 이루어지도록 구성해야 함 - 주로 시설이나 유역에 대한 대책이 주인데 인명(경보)에 대한 대피, 응급처치, 구조 등에 대한 통신, IT 기술 등도 포함될 필요가 있음	

기획회의 기획위원 의견서

• 기획위원

성 명	최 성 봉	소 속	한국항공우주연구원	직 위	통신해양기상위성사업단장
연 락 처	011-455-2224		E-mail	sbchoi@kari.re.kr	

• 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
	1. 차세대 홍수방어 <u>시스템 기술</u> 개발인지 아니면 홍수방어를 위한 <u>기초기반기술</u>의 개발을 위한 기획 연구인지 구분이 모호함 2. 만약 미래 홍수방어를 위한 기술들의 H/W와 S/W와 총체적으로 조립되는 현실적 system 사업이라면 구체적인 기술 조사를 통한 Top-Down 방식의 세부과제 도출이 필요함 현재 system의 개선 사항이나 미비 사항을 조사 분석 후 총체적인 임무가 설정 되어야 하고, 그에 따른 세부과제가 선정되고, Interface의 정의 및 방법론이 도출되어야 하며, 전체적인 시스템의 검증 및 활용방안이 구체적으로 도출되어야 함 3. 만약 본 기획연구가 의도하는 바가 차세대 홍수방어의 기초기반 혹은 핵심기술의 개발이라면, 시스템 기술과 달리 기 수행된 과거의 기술에 대해 철저한 조사 분석이 필요하고, 기술과 기술사이의 차별과 분리가 되어야 함. 따라서 과거의 기 개발된 기술과 차이점과 개선점이 반드시 존재해야 하고, 현재 제안된 과제 간의 동일성을 반드시 배제하여야 함. 또한 반드시 활용성이 내재된 연구가 선정되어야 함	

기획회의 기획위원 의견서

• 기획위원

성 명	심명필	소 속	인하대학교	직 위	교수
연 락 처	011-9729-7566		E-mail	shim@inha.ac.kr	

• 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
전체 의견	○ 전체의견 - 짧은 기간에 많은 연구가 수행되었고 다양한 주제와 내용이 포함되어 있다고 판단됨. - 과제의 체계성이 다소 미흡하며, 6개 핵심과제와 20여개 세부과제의 체계적인 연계성을 보완하길 바람. - 세세부 과제의 제목에서, 일부 전문용어를 포함하여 내용을 제한하는 것 보다 포괄적인 제목이 바람직함. - 계획, 의사결정, 법제도, 평가 분야의 연구가 필요함. 예로서, “VI 관리시스템”은 “의사결정 및 평가관리시스템 개발” 등의 연구(계획, 의사결정, 경제성분석 및 법제도 개선 방안 등)를 핵심 또는 세부과제로 추가 검토바람. 특히, 홍수방어기술의 다양한 대안들을 비교하고 선정하는 의사결정시스템의 연구와 이를 평가하는 연구를 포함하는 것이 바람직함.	
I-3	○ 세부의견 - “수문레이더 시스템 개발의 경제성 분석” 경제성 분석은 본 과제에만 한정된 문제는 아니고 일부 다른 과제들도 해당되는 문제라고 판단됨. 세세부 과제에서는 레이더 시스템의 정확성 및 효율성에 따른 필요성을 강조하는 것이 어떨지?(필요시 비용효과분석은 될 수 있을 것임)	
II- 3&4	- II. 차세대 홍수예보기술의 세부과제 3과 4 겹치는 내용을 정리하여 하나로 통합하거나, 2개로 유지시에는 재정리 검토.	

구 분	자 문 의 건	비 고
III-1	- “댐군 최적 연계운영 기술” 제목에서 “... 저수지 연계운영...”으로 저수지를 포함하는 것이 어떨지? -“댐 운영 의사결정 지원시스템 구축” 본 연구는 필요하나 댐에 한정된 문제로 제한하기 보다는, 핵심과제 V 또는 VI에 포함하여 세부과제로 독립하는 방안 검토 필요.(즉, 경제성, 의사결정, 법제도 개선 등을 하나의 핵심과제로 독립하여 관련된 모든 연구를 포함)	
III-2	-“친환경 댐 설계기술” 기존의 댐 설계기술과 차별화할 수 있는 제목으로 수정검토	
IV-2	IV-2의 최적연계기술의 세부과제인 “치수대책 다변화 치수 경제 분석기법 개발“과 ”유역단위 맞춤형 치수계획 수립기술 “은 홍수방어기술의 대안 수립/선정 및 의사결정과 경제성 분석기법 등을 포함하여 핵심과제로 독립. 아울러 제목 검토바람.	
IV-4	- 토사재해예측 및 저감기술 개발 산사태, 도로 유실 등의 내용을 포함하고, 이들 토사유출로 인한 피해 등을 예측/산정하는 방안도 포함	
IV	- 홍수시 비점오염원으로 인한 하천오염 및 관리 과제도 포함할 필요가 있을지 검토.	
V-1	- 2008년도 건설교통기술연구개발사업 시행계획(안)에 따르면,“기후변화 대응 물관리기술”과제로서 물관리/하천관리 영향 평가와 기후변화에 따른 물관리 대응방안에 대한 기획연구가 있으므로 중복에 주의를 요함	
V-4	-“치수정책 변화 실현을 위한 이해당사자 조율기술” ‘이해당사자 조율 기술’보다는 갈등관리 또는 갈등조정 등의 포괄적 제목으로 확대, ‘기술’이 적절할지 용어검토.	
VI	“관리 및 평가시스템”연구분야 제목검토, 세부과제로서“의사결정 및 평가관리시스템 개발”(의사결정, 경제성분석 및 법제도 개선방안 등을 포함) 추가 검토	

II. 2차 기획위원회 회의

1. 일 시: 2008년 3월 25일 화요일 15:00~18:00

2. 장 소: 교육문화회관 신관 청계홀

3. 참석자:

<참여연구원>

서울대학교	김영오 교수	경기대학교	윤세의 교수
한국건설기술연구원	윤강훈 박사	공주대학교	정상만 교수
한국수자원공사	고덕구 박사		

<기획위원>

홍익대학교	송재우 교수	인하대학교	심명필 교수
부경대학교	오재호 교수	부천대학교	김중태 교수
한국수자원공사	유양수 단장	(주)KT미래기술연구소	박진수 박사
한국전자통신연구원	이호진 부장	(전)남원건설엔지니어링	박영일 고문
(주)데이터PCS	이종국 대표		

<위탁연구원>

(주)기술과가치	양현모 이사	(주)기술과가치	은희운 컨설턴트

<자문위원>

한국수자원공사	이을래 박사		

<기타>

한국건설교통기술평가원	이종석 실장	한국건설교통기술평가원	임숙현 팀장

4. 회의순서 및 안건

1) 기획과제 진행상황 발표 (윤세의 교수)

- 2) 과제비전, Top-down 도표 발표 및 토론
- 3) 기획위원 지적사항 발표 및 토론
- 4) 차기 기획위원회 일정 논의

첨부 1. 기획위원 명단

첨부 2. 기획위원 의견서 (3월 25일 현재 취합)

첨부 3. Top-down 도표

첨부 4. 회의장 사진

5. Top-down 도표 발표 및 토론

<홍익대학교 송재우 교수>

- 일목요연하며 과제진행을 위해 만드시 필요.
- “구조적 대책”에서 규제에 해당하는 부분은 비구조적인 부분에 해당하므로 고려 바람.
- 지하하천은 일본에서는 해변에 접한 지역에서 홍수방어에 활용되고 있으나 우리나라의 경우는 적당하지 않으므로 “지하저류시설”로 변경해야 할 것으로 판단됨.
- “복구”에서 핵심과제 항목은 응급복구과 개량복구 등으로 나눌 필요가 있음.

<부천대학 김중태 교수>

- Top-down 도표에서 재해관리체계는 조직의 효율성을 고려하여 경제적으로 운영되어야 함. 현재의 집중화, 지능화가 편리성만 강조하는 경향이 있음.
- 따라서 중앙집중식 Ubiquitous 센터의 경우 연 60억 정도에 이를 경비를 생각했을 때 경제성에 관점을 기울여야 할 필요가 있음.
- 중앙집중식이 이론적으로는 좋으나 실제로 운영이 제대로 되기 어렵다

는 문제가 있으며, 조직을 어떻게 효율적으로 운영할 것인가에 대한 항목도 반드시 짚고 넘어갈 필요가 있음.

<한국전자통신연구원 이호진 그룹장>

- “기술”과 “Activity”가 섞여 있으므로 구분해야 할 필요가 있음.
- 요소기술은 표현되어 있으나 기술적 측면을 다룬 열이 추가되어야 할 필요가 있음.
- 성과물 열이 혼동을 줌. “소프트웨어”만이 아닌 것으로 보이며 “시스템”이 표시되어야 할 필요가 있음.
- 대응 항목에서는 매뉴얼만이 아니라 시스템도 필요한 것으로 보여 한 단계 더 나아가야 할 것으로 판단됨.
- 과제비전도에서 Test bed가 맨위로 올라가야 되는 것으로 판단됨. 목적이 궁극적으로 Test bed 구축인지 확인하고 기술요소별로 break-down될 수 있도록 해야 함.

<KT미래기술연구소 박진수 수석연구원>

- U-Flood 과제에서 3차년도(2011)에 표준화가 설정되어 있음. 표준화를 국내와 국외로 나눠보면 국내의 경우 이제 표준화에 대한 분과가 3개가 발족했으며, 국제적으로는 담당기관인 ISO가 올해 4월에 첫 회의를 개최하므로 국제/국내 표준화 일정을 참조할 필요가 있음.
- 표준화 인터페이스가 없으면 향후 업데이트와 관리에 문제가 발생할 수 있으므로 표준화가 매우 시급할 것으로 판단됨.
- 실제 활용할 수 있는 기술의 한계와 구현의 한계가 있음.
- 네트워크 백업기술이 매우 중요하므로 mission critical한 망을 구성할 필요가 있음. USN에서 위성을 네트워크 백업으로 사용하는 것을 고려해야 할 필요가 있음. 예를 들어 배터리 수명이 예기치 않은 상황으로 다하는 경우 오동작이 일어날 수 있음.

<한국전자통신연구원 이호진 그룹장>

- IT 부문에서의 표준화가 IT 비전문집단인 본 과제에서 적당한지 의문.
- mission critical 망(double 망)은 반드시 구축될 필요가 있음.
- 네트워크에 대한 그림이 필요할 것으로 판단됨.

<한국수자원공사 고덕구 박사>

- 표준화의 경우 응용분야에서 역으로 전문집단으로 요구사항이 전달되는 것도 필요할 것으로 보임.
- 위성 활용 등으로 백업을 고려하겠음. 그러나 반드시 위성만이 수단이 되지는 않을 것으로 판단함.

<한국전자통신연구원 이호진 그룹장>

- 상시동작망으로 위성이 포함되야 할 것으로 판단되며, duplex 망 구성 개념으로 진행해야 함
- 표준화 자체가 너무 큰 이슈임
- Ubiquitous/IT가 단순히 과제에 대한 포장으로 제시되고 있는 것은 아닌지 고민할 필요가 있음.

<부천대학 김중태 교수>

- IT와 토목건설 분야간의 의사소통이 어려운 경우가 많음.
- IT 전문집단이 토목건설 분야에 맞춰서 접근할 필요가 있음.
- USN은 전기와 통신 두 가지가 큰 문제로 통신은 어느 정도 해결가능하나 전기의 경우 산간 오지 등에서 solar cell 등을 이용하는 등 해결해야 할 문제가 많음.
- U-city와 LBS 기술 등에서 GIS는 있는데 GPS는 없는 문제가 있음.
- IT에 활용할 수 있는 어떤 기술들이 있는지 사전 조사를 부탁드립니다. 회

의만으로는 실제적인 도움이 어려우므로 가상적이라도 어떤 상황에 대한 소요기술 의견과 자료 전달이 필요함. 이러한 자료들은 조사를 위해 기획위원회 15일 전까지 전달하는 편이 좋을 것임.

<한국전자통신연구원 이호진 그룹장>

- 과제의 규모가 매우 큼. 과제별로 과제기간이 실제 예상 소요기간에 비해 긴 경우가 있음.

<부천대학 김중태 교수>

- 정통부 사례로는 많은 R&D 예산이 투입되었으나 실질적인 현장적용이 어려운 경우가 많았음.
- 소방방재청의 전국망(data channel/7200bps)은 산간벽지 등의 홍수 관리 관련으로도 좋은 사례가 될 수 있으므로 참조할 필요가 있음

6. 기획위원 지적사항 발표 및 토론

<홍익대학교 송재우 교수>

- II-3-4. “내수침수를 고려한 홍수예보해석 기술” 과제명에서 “고려한”이라는 용어는 오해를 불러일으킬 수 있으므로 수정 바람.
- III-3-1. “하천시설물로 인한 홍수영향 해석 기술”에서 어떤 상황에서도 하천시설물을 설치하여 홍수위를 증가시키게 되는 경우를 발생시켜서는 안된다는 대원칙을 염두에 두고 “홍수에 영향을 미치지 않는 하천시설물 설계 기술” 등으로 제목변경을 고려할 필요가 있음.
- V-3-3. “유역변경시 홍수대응에 필요한 주운구조물 해석 및 설계 기술” 세세부과제에서 “주운”이 명시되어서는 안 될 것임. 또한 제목 자체로 주운 구조물은 홍수에 나쁜 영향을 준다는 전제를 내포하고 있으므로 “주운구조물 해석”이라는 말을 삭제하는 것이 좋을 것.

- VI. 능동형 홍수방재 시스템 개발과제의 내용이 이미 방재청, 복지부 등에서 기존 연구된 사항들은 소액 단기간인 경우가 많아 연구의 깊이는 다르겠으나 혹시라도 건교부-방재청 간 영역 문제가 발생하지 않도록 제목 수정 필요함.

<남원엔지니어링 박영일 고문>

- “홍수에 안전한 대한민국”이라는 비전은 이것만 하면 홍수가 없어지는 것 같은 오해를 일으킬 수 있으므로 보다 적당한 용어 고민 필요
- 과제명에 영어약자가 많으므로 정리해서 한 페이지로 제시하거나 괄호 표시 또는 한글로 풀어쓸 필요가 있음
- 풍속에 따라 강수량이 제대로 측정되지 않는 경우가 많으므로 이런 근본적인 문제해결을 위해 바람 영향을 감안한 강수측정 기술이나 실험이 있어야 할 것임.
- Ubiquitous의 개념이 불분명함. 사용자와 연구자들에게 용어가 쓰기 편리한 점이 있으나 꼭 필요한 것 외엔 용어 사용을 자제할 필요가 있음. 기존 홍수유량 측정에서도 봉부자 등을 활용하고 있는데 여기에도 유비쿼터스란 용어를 붙일 수 있는지 의문.

<데이터PCS 이종국 대표>

- 차세대 홍수의 문제의 정의와 무엇을 해야 하는지, “차세대” 홍수에 대한 단 하나의 가시적 목적이 있는지 정의가 필요함.
- 전체 5 페이지의 과제목록에서 1 페이지만이 IT이며 그중 한 세부과제만 유비쿼터스 과제임. USN에 치중하지 않고 기타 인터넷 기술도 홍수관련 기술의 업그레이드에 활용할 필요가 있음.

<부경대학교 오재호 교수>

- I-1-1 과제는 통신 표준화가 아니라 센서 표준화로 판단됨.

- I-1-3 “수문기상”이라는 표현이 불분명하므로 구체적 측정 대상을 제시해야 함.
- II-2-3. 자료동화 기술은 기상 분야에서도 이제 4차원 변분을 시작하고 있으므로 조금 기다려 볼 필요가 있음.
- II-2-3과 II-2-4 세세부과제는 비슷한 연구로 보이므로 구체적 구분이 필요함.
- II-3-3의 Super ESP는 재고 요청
- 예보와 예측의 정의가 다르므로 구분해서 사용할 필요가 있으며, 기술 개발 측면에선 “예측”이란 용어가 적당함.
- 방재청 통합시스템과 협의가 필요할 것으로 판단됨

<부천대학 김중태 교수>

- Ubiquitous와 IT는 기본적으로 효율을 증대시키기 위한 것으로 국부적인 관리를 센터화, 지능화, 네트워크화하는 것이라 생각함.
- 국내외 현황조사가 좀 더 필요함.
- 휴대폰은 ubiquitous 기술 중 가장 대중적인 것이라 생각하며, 3.5세대~4세대 통신기술은 영상과 멀티미디어 시스템이 되고 있으므로 반드시 이를 응용한 기술들이 있어야 할 것으로 판단됨.
- USN이 실질적인 결과가 나오지 않는다는 의견은 응용기술이나 현장기술이 높은 수준에 와 있으나 응용과 현장 자체를 잘 파악하지 못하고 있기 때문임.

<한국전자통신연구원 이호진 그룹장>

- 위성을 활용한 연구가 보다 많으면 좋을 것이라 판단됨. 현재 무궁화 위성 등의 데이터 이용은 저렴하나 K band 등으로 강수상황에 약한 측면이 있음. 이는 저궤도 L, S band 위성을 더블로 구성하여 해결할 수 있을 것임. SAR의 경우 mission critical한 측면으로 영상대신 radar를 활용하는 것이며 하루 4번 그것도 1시간 간격이므로 실시간 활용은

어려울 수 있음.

- 영상과 멀티미디어 활용 연구가 더 포함될 필요가 있음.
- Test bed에 대한 일정과 정의를 명확히 제시할 필요가 있음.
- RFID/USN 활용은 긍정적이나 움직이는 물체가 아닌 고정시설물에 대한 적용은 일반적인 센서와 무엇이 다른지 명확히 할 필요가 있음.
- 모니터링과 계측의 용어가 혼재되어 있음. 계측은 보다 data화 측면이 강한 것으로 단어들의 통일에 보다 유의할 필요가 있음.
- 조금만 더 정리되면 좋은 framework가 될 것이라 판단함.

<데이터PCS 이종국 대표>

- 경험적으로 “구글 Earth”만 참조해도 어느 지역에서 토사위험성이 높은지를 판단할 수 있었음. 또한 여주대교 유량측정에서도 “콩나물”과 같은 인터넷 서비스에서 제공하는 quick-bird 영상만 미리 참조하고도 갈수기 상황의 예측이 머릿속에 그려짐. 따라서 이런 기술들만 제대로 개발되어도 실무자들에게 많은 도움이 될 것임.
- 홍수상황에서 공무원들이 가장 신뢰하는 정보가 CCTV임. CCTV를 활용한 실제적인 연구의 포함을 건의함.
- Ubiquitous 컴퓨팅을 적극적으로 추진하고 기존체계도 보다 효율적으로 활용하기 위한 연구 필요. 예를 들어 기상청 방재정보 시스템은 과거현장, 일기도 등의 DB화가 잘 되어 있어 홍수의 재구성에 많은 도움이 되며 이는 교육측면에서도 매우 효과적일 것으로 판단함.
- 과제수가 많아 취사선택이 필요할 것으로 판단됨. 중복성을 가능한 적게 하고 적은 수의 과제를 잘 해나가는 것도 중요할 것.

<KT미래기술연구소 박진수 수석연구원>

- IT와 토목건설간의 시각차는 여전히 느껴지나 도로공사 smart highway의 경우보다 IT에 대한 고려가 보다 체계적.
- 표준화의 경우 일부 service requirement와 service profile은 가능하며

어느 정도 API까지 가능할 것으로 판단되나 하드웨어/미들웨어 표준화까지는 힘들 것으로 판단됨.

- I-1-1 세세부과제에서 표준화 관련해서 IEEE 1451에서 진행되고 있는 사항들을 조사하고 고찰할 필요가 있음.
- I-1-2 세세부과제에서 사용자를 구체적으로 제시할 필요가 있음. LDT는 현재 cm 수준으로 RTLS location 측정기술이 있으며 Active RFID는 약간의 노력으로 RTLS 기술로 발전시킬 수 있음.
- 전반적으로 I-1 유비쿼터스 세부과제는 1차 기획위원회 자료보다 정리가 잘 되어 있음. 네트워크 백업 플랜도 포함할 필요(네트워크 그림을 우선 제시할 필요가 있음)가 있음.
- I-4-1과 I-4-2 세세부과제의 경우 정보 수요 대상자를 보다 명확히 할 필요가 있음. 영상정보의 제공이 매우 중요할 것으로 판단함.
- I-4-3 세세부과제에서 웹기반 외에도 5년 후 어떤 통신체계가 활발히 활용될지 고민 필요. 현재의 IPTV나 mobile 기술들에 의한 양방향 표출이 가능할 것으로 판단됨.
- IV-2-2 세세부과제에서 비행체의 활용은 도로공사 교통정보에서도 congestion이 일어났는지 영상을 mapping하여 활용하고 있으며, 연구예산 100억 규모로 일부 중복될 수 있음. NPS 기반의 VPN(가설사설망)을 영상정보 등의 백업망으로 활용하면 유용할 것임.

7. 차기 기획위원회(제3차 기획위원회) 일정 논의

- 일 시: 4월 11일(금) 개최 잠정 결론
- 장 소: 미정. 추후 공지 예정

첨부 1.

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	오 재 호	소 속	부경대학교	직 위	교수
연 락 처	051-620-6287		E-mail	jhoh@pknu.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
I-2	1.U=Flood 계측기기 개발 내용은 I-1의 USN 표준화 및 기반 기술로 통합되는 것이 타당하다고 사료됨. 이유는 USN 표준화에서 통신 부분보다는 센서 부분의 표준화가 대상이 되리라 사료됨	김남일
III-1	1. U 수문-기상 계측기기 개발도 ubiquitous 라는 단어를 제외하고는 기존의 센서를 이용하는 기술로 사료됨	김남일
II-2	1. 홍수예보를 위한 4D-VAR 기술은 현재 기상분야에서도 후진중인 내용인데 여기서 먼저 연구개발 해야 하는 이유가 불명확함	배덕효
	2. 자료동화를 이용한 홍수예보는 큰 의미에서 II-2-3의 내용과 크게 다른바가 없다고 사료되어 통합하면 어떨런지?	배덕효
II-3-3	1. Super ESP에 의한 홍수예측은 Super ESP가 아닌 ESP가 구현되고 난 후에 고려하면 어떨런지?	김중훈
I-4	1. 웹 기반 통합 홍수정보시스템은 방재청에서 추진 중인 종합 풍수해 정보시스템개발과 중복 여부를 확인 할 필요가 있다고 사료됨	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	김 중 태	소 속	부천대학	직 위	교수
연 락 처	010-3236-9694		E-mail	kjt1004@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1.비구조적 대책	1.재해관리체계구축 : 규정, 조직, 효율, 경제성을 고려한 체계 구축이 필요	전체
2.IT/ST 활용	1.홍수방어기술에 필요한 IT요소기술을 사전조사 할 수 있도록 주제 미리 선정하여 공고(구체적 사항 제시)	전체
	2.Test 베드 구축시 및 현장 적용시 필요한 통신망 고려하여 설계	김남일
	3.필요 소요 데이터 용량, 개수를 산출하여 필요 통신망 용량 산출 필요	김남일
	4.USN에 가장 장애 요소로는 전기, 통신이 문제가 되므로 이러한 점을 고려 설계	김남일
	5.GIS 시스템에 LBS 실측계측 데이터와 융합 통합 필요한 시스템 구축이 필요	김남일
3.차세대홍수 예보기술	1.각 분야의 홍수에 관련한 자료 센싱기술개발	배덕효/ 한건연
	2.고정된 위치가 아닌 필요시 비행체를 이용한 영상, 데이터 센싱기술이 필요	고덕구
	3.홍수예보 기술에 영상과 데이터를 핸드폰을 이용, 활용한 예보 기술의 첨가가 필요	김남일
4.미래국토 환경변화	1.환경대비이용과 활용 기술 필요(평상시 이용기술 요함)	김영오/ 김중훈/ 한건연
홍수대응기술	1.국내외 홍수대비 현황 응용사례를 조사하여 향후 홍수 방어기술 목표와 활용 할 수 있는 명확한 범위가 필요	전체
5.기타		

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 진 수	소 속	(주)KT미래 기술연구소	직 위	수석연구원
연 락 처	010-7303-2254		E-mail	vtjinsoo@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
I -1-1	1.통신기술 표준화의 정도에 대해 모호함.IT자체기술개발을 포함하여 표준화를 할 것인지 아니면, 주어진 IT기술을 활용한 기술 정도를 말하는 것인지 모호함. 표준의 정도를 분명히 할 필요가 있음.(참고로, 본 연구의 성격으로 봐서 Service Frequirement, user/Device Profile, 등의 응용분야 중심의 서비스가 주가 되는 표준이 필요 한 것 같음)	김남일
I -1-2	2.센서인터페이스 표준화는 1EEE 1451 표준화 내용을 이용하는 편이 바람직 할 것 같음	김남일/ 배덕효 김남일
I -1-2	1.사용자 위치 파악에서 사용자가 누구인지 모호함. 2.측위기술연구를 하면 어떤 기술을 말하는 건지 확실치 않음 (LDT?) 3.참고로 RTLS 기술은 현재 1cm정도의 오차범위에서의 위치 정보 제공이 가능함 4.현재 LDS에서 쓰고 있는 기술을 이용하는 방안을 고민하는 편이 나은 것 같음	" " " "
I -1 (총평)	1.지난번 보단 정리가 잘 되었음 2.IT표준화를 본 과제에서 추진하기보다는 IT분야에서 추진 중인 표준기술의 도입 및 활용을 고민하는 방향으로 추진하는 편이 바람직 함 3.Network Backup 부문에 대한(안)이 마련되어야 함	" " "
I -4-1	1.정보의 수요자는 누구인지 모호함. 일반대중인지 관리자인지에 따라서 정보전달 및 표출부분의 내용이 많이 바뀌어 질 수 있음	"
I -4-2	1.위치기반에서 누구의 위치인지에 대해 모호함. 관리자인지 일반 대중인지가 확실치 않음 2.위치추정이 대상에 따라서 전달 및 표출기술의 연구내용 및 범위가 크게 바뀌어 질수 있음 3.만약 cm단위의 위치 추정이 필요하다면 LDT로 RTLS의 도입을 고려함이 바람직함	" " "
I -4-3	1.웹기반뿐만 아니라, 보다 첨단인 양방향 통신시스템의 활용이 보다 효과적일수도 있음(IPTV 또는 mobile IPTV의 활용도 고려)	"
VI-2-2	1.비행체 부분은 건기연 극도의 연구단 과제에서 일부 수행하고 있는 것 같음. 중복확인요망 2.통신위성을 이용한 비상통신망 보다는 기존의 IP기반의 비상 통신망이 더욱 효과적이지 않을까 사료됨(비용vs효용성 측면)	고덕구 고덕구

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	송 재 우	소 속	홍익대학교	직 위	교수
연 락 처	011-238-0108		E-mail	jwsong@hongik.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1-1	1.U-Foold, U-river 라는 표현은 u-city 라는 긍정적인 표현과는 다르므로 용어사용에 신중을 기해야 함	김남일
1-2	1.세세부과제를 하나로 묶고 ‘u-Foold 계측기기 개발’보다는 측정자료의 효과적인 분석과 융합을 위한 u-system 개발이 필요함	”
II-3-4	1.과제 제목 수정:‘내수침수예측기술’로 수정해야함	한건연
III-3-1	1.하천 시설물로 인한 홍수 영향은 근본적으로 영향이 없어야 함으로 교각, 취수탑등 중복구조물에 관한 연구로 제한이 필요함	정상만
V-3-3	1.주운구조물해석 에서 ‘주운구조물’은 삭제할 것	윤강훈
VI-1-2	1.‘2.특수시설물 홍수대응 system’과 ‘3-1 인간중심’ 과제는 방재청과 연구영역다툼이 예상됨으로 신중하게 접근할 것 2.전반적인 세세부과제 연구내용에서 가상시나리오의 경우, 구체성, 전문성 기술이 필요함 3.I 핵심과제는 IT분야 전문가의 별도 자문 및 토론으로 축약하기 바람	” 김남일

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	이 종 국	소 속	(주)데이터 PCS	직 위	대표이사
연 락 처	010-8799-6408		E-mail	jkleee@datapcs.co.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
IT/ST 활용기술 패러다임정립	1.IT/ST (유비쿼터스 기술)을 차세대 홍수 방재 문제를 풀어나갈때 기술적인 애로사항을 혁신적으로 풀어나가는 기술로 정의하고 이러한 개념으로 정리해서 홍수방어 기술개발을 촉진하는 도움 기술을 정의하는 것이 바람직함	김남일
홍수대응 기술의 중요도가 4/5 이기 때문에 주제가 확실히 돼야함 유비쿼터스 용어개념정립	1.전체 proposal의 내용 중 가장 중요한 홍수대응기술의 중요도를 더욱 인식하고 건설교통부(국토해양부)의 입장에서 현안이 되는 연구내용으로 더욱 중요도를 맞춰 갈 필요가 있음	"
홍수문제에 전념하기 위한 세부과제들 유지가 필요할 세부과제안	1.유비쿼터스라는 개념을 앞으로 새로운 기술의 패러다임으로 생각하고 유비쿼터스의 개념을 적용하는 것이 필요하다고 생각됨. 즉, 신기술을 홍수문제에 적용한다는 생각으로 유비쿼터스 개념을 적용하는 것이 필요하다고 생각됨 1.제안된 과제 중에서 피해를 일으킬 수 있는 직접적인 연구에 좀 더 관심을 기울일 경우 전체과제 중에서 즉, 이 과제에서 제안되어야 할 기술이라고 파악되는 세부과제 항목을 정리 I .1.2 U-River 구현 1.3 USN 기반 하천 3. IT/ST 수문기상 4. 첨단홍수정보 II.1. 기상정보활용 2. 홍수예보 자료용화 3. 홍수예보 선진화 III.1. 댐 운영 선진화 IV.2. 유역홍수 3. 제방 및 댐 붕괴 V.1. 지구온난화 2. 도시화에 따른 홍수위험도 VI.2. 위성활용 4. 국가 홍수관리시스템	" 전체
기개발된 시스템 통합문제	1.CCTV, 방재기상정보시스템, google earth Quick Bird 영상등 기존자료의 이용하는 극대화 방안 마련	김남일/ 김중훈

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성명	이 호 진	소속	한국전자통신 연구원	직위	광역무선기술 연구그룹장
연락처	010-3098-0035		E-mail	hjlee@etri.re.kr	

· 기획위원 의견사항

구분	자문의견	비고
전체 구조도	1.최종목표(기술적)가 test bed 구축인지 확인 할 필요가 있고, 기술적 모교와 성과적 목표(운용요구사항)를 구분하여 top-down 그림으로 구성	전체
	2.기술적으로 시스템개발과 운용S/W 개발 등으로 구분하여 기술 할 필요	전체
	3.Testbed의 전체구성도가 필요 (시스템 구성요소, 기능, network, sensor등이 보이도록)	전체
핵심 과제 그림	1.‘핵심과제’를 기술적 과제와 규정/운용적 과제를 구분하여 좀 더 정리하는 것이 좋겠음	전체
기획 연구 내용	1.USN 표준화, GIS 표준화 등은 본 사업에서 수행하기에는 무리가 있음. 표준에 맞도록 시스템을 개발하고(특히, 인터페이스 개발) IT기술을 가져다가 쓰는 개념으로 설정 필 요	김남일
	2.GIS 기술은 이미 있으므로 본 사업의 응용database 구축으로 한정하고 GIS 관련처리기술은 개발범위에서 제외	김남일/ 김중훈 윤강훈
	3.수문기상레이더는 개발하지 않는것인지? 소형수문레이더는 국산개발하여, 분산배치하여 측정구간의 누락이 없고 중복 구간이 생기도록 시스템을 구성하는 것이 필요	김남일/ 배덕효/ 고덕구
	4.계측과 모니터링이 구분 되어야 함.(전체적으로 개념구분, 정 리필요) 본 과제에서 멀티미디어/영상정보를 획득하여 전송 할 필요가 있음. 위성이나 저고도 비행체, 헬기등을 사용하여 정보를 획득하거나 지상의 고정위치에서 영상정보를 획득 하여 실시간으로 본부에 전송할 수 있는 기술 및 시스템이 구축되 어야함	"
	5.넓은 지역에 분포하여 네트워킹되어 계측 및 모니터링이 가능하도록 기술개발 필요	

구 분	자 문 의 견	비 고
	6.위성을 단순히 backup 만으로 구성할 것이 아니라 상시 운용시스템(미션에 critical 한 부분과 영상정보, 하천, 수상계측/모니터링)으로 구성 하여야 함. 강우시 또는 강우 후 모두를 고려한다면, 국내위성(무궁화위성, 2009년 발사됨 풍해기위성)및 L-band /S-band 위성 (예를 들어 Inmarsat 위성) 을 모두 사용 할 수 있도록 구성해야 함	김남일/ 배덕효/ 고덕구
세세부 1.1.1	1.Test bed가 개별기술마다 구성하는지 아니면 전체 testbed가 하나 있는지, 누가 어떻게 구축하는지, 언제 하는 건지 세세부 과제 내용에서 확인 요망	김남일
	2.표준화를 추진한다면 표준(안)채택 성과가 있어야 함	"
세세부 1.1.3	1.수문기상 모니터링 시스템? 어떤 정보수집? 유비쿼터스 계측 센서?	"
	2.기술개발/시스템개발의 첫 단계는 요구사항/규격 개발임	"
	3.첨단홍수정보표출기기와의 연계기술은 이미 있는 기술임	"
	4.2~3년 내에 가능 할 것임	"
세세부 1.1.4	1.RFID 태그와 리더를 어떻게 운용할 것인지? 고정시설에는 별 의미 없음. 센서 network으로 대체 가능하다고 봄	"
	2.지리정보 DB 구축은 여러 곳에서 중복성이 있음	"
	3.2~3년 정도가 적당	"
세세부 1.4.2	1.GIS 기술은 USN기반 mobile GIS와 중복	"
세세부 6.2.1	1.비상통신망/상사운용망으로 위성 활용 필요	고덕구
	2.소형, 분사형 단말(무인운용기술)에 의한 위성기반 센서 네트워크 구성기술개발 필요	"
	3.단말+계측기 연동, L-band 시스템 기술 활용	"

기획회의 기획위원 의견서

- 기획위원

성 명	유 양수	소 속	소양강댐 관리단	직 위	단장
연 락 처	016-701-2550		E-mail	yooyoys@kwater.or.kr	

• 기획위원 의견사항

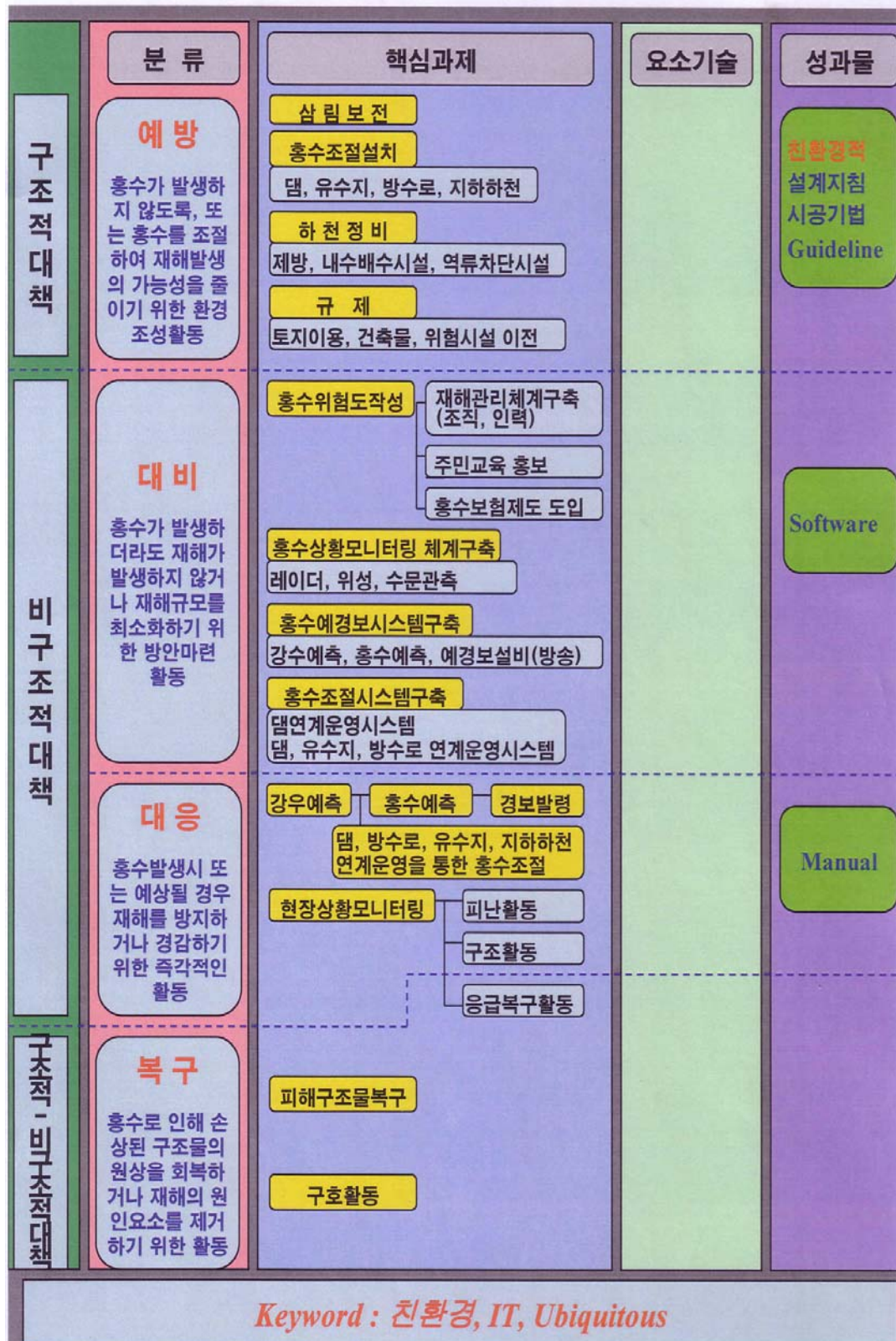
구 분	자 문 의 건	비 고
(자료수집 및 모니터링 분야)		
1.IT/ST활용 모니터링 기술	1-1.Ubiquitous 하천유량, 하수량, 유사량 계측기기 개발과 함께 유량별 하천구역별 홍수파의 속도(구간별, 유량별 도달시간 추정용)를 계측할 수 있는 기기 개발이 절실 1-2.수문기상 계측기기 개발기술에 포함된 Ubiquitous를 활용한 산사태측정 및 예측기술 개발, 강수의 이동경로 측정기술개발은 홍수대응 및 홍수예보에 포함하여 기술 개발요망 1-3수문레이다 시스템 활용 기술개발은 필요시 홍수예보 기술에 포함요망	김남일/ 배덕효 김남일/ 배덕효/ 윤병만 윤강훈
(해석 및 예보 분야)		
2.차세대 홍수 예보기술	2-1.홍수예보 선진화 기술개발 중 1. 유역 수리·수문 통합모델링 기술이 2가지 연구내용으로 중복되어 수정이 필요 2-2.차세대 홍수예보 기술개발목표를 분명하게 설정 제시 요망. 예로 현재 및 향후를 비교하여 예보 선행시간 및 정확도등을 표현	한건연 배덕효/ 한건연

구 분	자 문 의 견	비 고
(대응기술 분야) 3.친환경 구조적 방어기술	3-1.댐 운영 선진화 기술개발 중 1.GIS기반 댐 운영 의사 결정시스템 구축 기술에서 최근 기상이변을 고려한 이·치수 통합 의사결정시스템구축을 목표로 설정 요망. 한편 우리나라 댐에서 홍수기 가변제한수위설정운영은 댐 건설목적 중 갈수기 용수공급을 크게 제약하는 결과를 초래할 수 있기 때문에 본 과업에서 제외 바람직. 2.홍수/이수 통합 댐 군 최적연계운영기술은 유역별, 수계별 효과를 사전 검토하여 개발 필요성을 확인바람. 예로 갈수기 이수 목적의 댐군 통합운영은 필요하나, 홍수시 한강, 금강은 기 확보된 홍수조절 전용용량이 커 댐 군 연계운영의 효과가 비교적 크나, 낙동강, 섬진강의 경우는 각 댐이 가진 홍수조절전용용량이 상대적으로 적어 효과가 미미하다고 판단됨. 각 댐별 홍수/이수 및 기상이변을 고려한 최적운영기술개발은 필요. 3.댐 관리규정개선기술은 각 댐별 운영규정과 함께 수계별, 유역별 댐 군의 연계운영규정을 제정 운영함이 필요. 3-2.친환경 홍수대응 구조물설계기술개발 중 1.친환경 홍수대응 댐 설계기술은 금번 제시된 연구내용 및 범위가 상당히 모호함으로 좀더 명확하게 재설정 요망. 예로 한탄강 댐처럼 홍수조절 전용댐(대응댐)으로 개발코자하는 경우, 적정 설계대상 홍수빈도설정, 저수위설정 및 비홍수기 상류 홍수조절용지의 친환경적 활용기술(생태공간 활용 기술), 댐본체, 여수로, 배사문 및 어도 등 친환경적 설계기술 개발, 하류하천 및 제내지 등의 잠재홍수위험도 평가 및 저감기술개발 등을 포함 요망. 또한 기존댐 상류에 계곡부에 퇴사방지용 사방댐(sabo댐)설계기술 및 신규댐 계획시 적용할 배사설비설계 및 운영기술 등을 포함 요망	김중훈 김중훈 김중훈 고덕구/ 윤세의
4.통합유역 대응기술	4-1.제방 및 댐 붕괴 등에 따른 극한홍수관리기술 개발 중 1.제방 및 댐 붕괴에 따른 극한홍수해석기술은 이미 개발되어 활용되고 있는바 본 과업에서 개선코자하는 구체적인 내용을 제시. 또한 3.수공구조물 붕괴에 대비한 하천 공간활용기술에 노후 댐·저수지의 효율적 활용 및 관리방안(지침서)을 제시한다고 했는데 이는 댐 저수지의 위치 및 주변 환경에 따라 현재도 활용용도 차이가 현격하고 미래는 더 불확실함으로 공통의 지침서 연구가 필요한지 모호. 4-2.flood-infomatics기반의 통합 EAP관리기술에서 댐 EAP작성기법 및 실시간 EAP시스템 운영기술을 연구내용으로 제시하였는데 연구차원의 기술개발은 가능하지만 실제 실무적용은 의문	한건연 한건연

구 분	자 문 의 건	비 고
5.미래 국토 환경 변화 홍수 대응기술	5-1.유역변경을 고려한 홍수대응기술개발 중 2.유역변경에 따른 홍수관리능력제고기술과 3.유역변경시 홍수대응에 필요한 주운구조물 해석 및 설계기술은 마치 유역변경과 홍수시 주운구조물해석이 직접적인 관계가 있는 것처럼 언급하고 있으나 제 생각에는 전혀 관계가 없다고 본다. 이유는 주운을 위해 남한강과 낙동강상류를 연결한다고 하더라도 평상시는 감문을 통해 약간의 lockage water가 타수계로 이동하지만 일단 홍수가 발생하면 홍수처리는 자체 수계별로 계획될 것이기 때문입니다. 따라서 세세부과제명의 유역변경이란 용어는 부적절하다고 생각됨. 끝	한건연

기획위원 : 유 양수 (서명)

첨부 3. Top-down 도표 (고덕구 박사)



첨부 4. 회의장 사진



Ⅲ. 3차 기획위원회 회의

1. 일 시: 2008년 4월 11일 금요일 15:00~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 충정관 대학원 세미나실 202호(Group A)

3. 참석자:

<참여연구원>

경기대학교	윤세의 교수	명지대학교	윤병만 교수
한국건설기술연구원	김규호 박사		

<기획위원>

홍익대학교	송재우 교수	한국수자원공사	유양수 단장
동아대학교	박남식 교수	(전)남원건설엔지니어링	박영일 고문

<기타>

한국건설교통기술평가원	이종석 실장		

첨부 1. 기획위원 의견서 (4월 15일 취합)

4. 회의 내용

* 세부과제/세세부과제별 제목 및 목록 조정

(박영일 고문) 3.1.1 “세세부과제의 홍수/이수 통합 댐군 최적 연계운영 기술”의 경우 기후변화 등에 따른 재설정 필요. 평시 최적 연계운영과 홍수시 대응하기 위한 연계운영 설정 필요.

(송재우 교수) 3.1 세부과제인 “댐 운영 선진화 기술 개발”의 경우 전체 내용이 비구조적 방법에 해당하므로 III. 친환경 구조적 방어기술 핵심과제의 세부과제로 부적합하므로 조정 필요. 친

환경 구조적 방어기술 핵심과제의 하위 과제들은 모두 친 환경적 요소가 있어야 할 것.

(송재우 교수) 3.3.2 하천시설물의 인증기술의 경우 미공병단의 경우와 같이 certification의 형식으로 하천시설물마다 1급/2급 등으로 매겨지는 것인지 또는 내용연수 등을 기록한다는 의미인지?

(김규호 박사) 종합점수를 두고 토질적(지반), 구조적 기준으로 평가한다는 의미이며, 홍수보험 등에도 활용.

(송재우 교수) 세세부과제 제목을 모두 “~ 기술”로 끝내는 경우 통일할 필요.

(박영일 고문) 입경, 초목 등 모든 기준에 대해 대응능력이 평가되면 인증도 자연히 되는 것으로 판단되므로 과제 항목수만 증가되는 것이 아닌지 검토 필요.

(박영일 고문) 중국의 경우 PMP가 1,600 mm, 일본의 경우 1,200 mm 정도 되므로 지리적으로 그 중간인 우리나라의 경우 현재 800 mm 정도로 설정되어 있는 가능최대강수량의 조정이 필요할 것으로 판단되며, 4.1.1 세세부과제인 유역 수리수문량 산정 표준화 기술에서 검토해야 할 필요가 있음.

(박영일 고문) 바람의 영향에 따른 강수량 측정의 변화에 대한 연구 필요. 풍속계와 연계하여 조정계수의 값을 변화시키는 등의 실용적인 연구 필요.

(송재우 교수) 4.2.1의 유역단위 맞춤형 치수계획 수립 기술에서 “기법”이 더 적당할 것으로 생각되며 “맞춤형”의 용어는 학문적 용어로 보기 어려우므로 제고 바람.

(송재우 교수) 4.4 과제의 경우 토사보다는 “토석류” 용어를 사용하는 것이 적당함.

(윤세의 교수) 토석류 재해 관련 과제는 강릉대 국가과제와 중복되므로 본 연구기획에서는 삭제하는 것이 타당할 것으로 판단됨.

(송재우 교수) 4.3.4의 홍수위험지도 및 홍수보험 연계 기술에서 홍수보험의 경우 기존 방재청과 보험사의 연구가 방대하게 있으므로 새로 연구를 시작하는 것은 적당하지 않다고 판단됨.

(송재우 교수) 5번 핵심과제는 운하와 상관없이 미래의 유역변경이 있을 수도 있으므로 유지 필요.

(박영일 고문) 과제수를 줄이더라도 중복성이 없도록 작성해야 할 필요가 있음.

(이종석 실장) 세세부과제를 세부적으로 살펴보면 중복성이 발견되므로 과제수를 줄여할 필요가 있음.

(박영일 고문) 국토해양부 등에서 요구하는 실질적인 결과를 도출할 수 있도록 실무 응용가능한 기술, 실제로 활용할 수 있는 기술이 연구될 필요가 있음.

(박영일 고문) 5번 핵심과제에서 미래 국토환경 변화는 자연형 하천 등으로의 추진 등 변화를 예로 들 수 있음.

(송재우 교수) 5번 핵심과제에서 국토환경 변화는 사회적으로는 홍수대응 관점에서 후퇴하여 어떻게 치수관점을 벗어나지 않으면서 홍수와 더불어 나아갈 것인가에 대한 관점도 생각해 볼 수 있음.

1. 일 시: 2008년 4월 11일 금요일 15:00~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 충정관 대학원 세미나실 201호(Group B)

3. 참석자:

<참여연구원>

경기대학교	윤세의 교수	한국건설기술연구원	윤강훈 박사

<기획위원>

연세대학교	박진배 교수	하천정보센터	김양수 센터장
부천대학교	김중태 교수	(주)KT미래기술연구소	박진수 박사
한국전자통신연구원	이호진 부장	한국항공우주연구원	최성봉 단장

<자문위원>

(주)웹솔루스	김남일 대표	(주)토코넷	이준석 대표

첨부 1. 기획위원 의견서 (4월 15일 취합)

4. 회의 내용

(김중태 교수) USN 기술의 문제보다는 홍수방어에 USN 기술을 어떻게 적용하여 실용화 할 것인가의 문제임.

(박진수 연구원) USN 기술을 이용하여 모니터링 시스템 개발을 하더라도 확인 차원에서 CCTV를 통한 확인이 필요할 수 있으므로 세세부 연구내용에 이를 포함하였으면 함.

(이호진 그룹장) 세세부과제 1.1.1과 1.1.2는 연구내용을 합치는 것이 좋을 것 같음.

(김양수 센터장) 홍수 모니터링의 범위 및 계측의 범의를 정해주어야 함.

(최성봉 단장) 홍수 모니터링 기술 개발의 목적이 좀 더 명확하게 정리되어야 할 필요가 있으며, 특히 기술개발 후 활용부분이 충분

히 고려된 RFP 작성이 필요함.

(윤강훈 박사) 의견사항을 차기 기획회의에서 검토하여 세세부 연구내용에 반영.

(박진배 교수) 과제 제목 선정 시, 신기술 등 독창성이 있는 경우는 구체적인 과제 제목을 달고 기존기술의 적용 또는 융합의 경우에는 포괄적인 제목을 부여 바라며, 또한 기존 타 과제와 중복성 문제가 발생하지 않도록 검토할 필요가 있음. 즉, 타 과제와의 차별성 부각이 요구됨.

(박진수 연구원) 하천시설물 관리의 현재 상황에 따라 관제 내용을 변경하였으면 함. 만약, 현재 상황이 시설물 관리의 자동화라면 “시설물 관리의 자동화를 위한 기술 개발” 정도로 바꾸었으면 함

(이호진 그룹장) 1.1 과제에 “제방 및 댐 안전진단, 교량 등에 대한 실시간 정밀 변위 측정 기술 개발”의 추가 요구.

(박진수 연구원) RFID를 이용한 경우, 기존 시설물의 관리를 위해 RFID를 설치할 때, 시설물의 위치를 RFID에 담아둘 필요가 있음

(박진수 연구원) RTLS 시스템을 이용할 경우, 실시간 시설물의 위치 추적이 가능하므로 이를 활용할 수도 있음

(이호진 그룹장) 1.1 과제에 “위성기반 하천 및 수문모니터링 기술 개발”의 추가 및 “하천 실시간 모니터링 무선통신기술 개발”의 추가

(윤강훈 박사) 의견사항을 차기 기획회의에서 검토하여 세세부 연구내용에 반영.

(박진배 교수) 계측기기 전문가를 이 분야에 추가하여 기획위원 또는 전문위원으로 활용 바람

(최성봉 단장) 기획위원 외에 전문가 집단의 특별위원회를 구성하여 기술적인 상세 내역을 정리할 필요가 있음.

(이호진 그룹장) 계측기기를 개발하여야 하는지 센서를 개발하여야 하는지에 대한 개발의 필요성과 요구사항을 먼저 정리하고 개발

범위를 결정해야 함.

(박진배 교수) 계측기기 개발의 문제보다는 계측기기 활용 부분의 문제로 전환하여야 할 것으로 판단됨.

(윤강훈 박사) 의견사항을 차기 기획회의에서 검토하여 세세부 연구내용에 반영.

(김양수 센터장) Nesting 및 Blending에 관하여 재정리 요망. 돌발홍수의 기존 개발된 내용을 실무에 적용시켜서 문제점 분석 및 실무 적용기술로의 확장된 연구 개발 내용이 필요하며, 현업화를 위한 실험적용 Site를 한강유역으로 설정하여 Off-line 상태에서 검정을 하고 향후 강우레이더 설치와 함께 확대 적용이 필요함.

(김양수 센터장) 2세부과제에 대한 구체적인 내용은 자료를 재작성하여 첨부하였음.

(윤강훈 박사) 의견사항에 대하여 전적으로 동의하며, 연구내용에 적극 반영하도록 하겠음.

(김양수 센터장) 기상청의 강우예보와 국토해양부의 강우예보의 역할분담이 필요함.

(최성봉 단장) 기상청 기상위성센터와의 긴밀한 협의에 의한 DATA 공유 체계 및 공유기술을 이용한 감시/통제 기술이 주안점이 되어야 함

(최성봉 단장) 실시간 기상자료를 받을 수 있는 체계 및 기술 관리시스템을 개발 및 적용하여야함

첨부 1.

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성명	김양수	소속	한강홍수통제소 하천정보센터	직위	센터장
연락처	017-390-5625		E-mail	kimys2@moct.go.kr	

· 기획위원 의견사항

구분	자문 의견	비고
총괄	1. 세부과제 및 세세부과제의 연구제목 및 연구내용이 너무 구체적으로 구성되어 있음	전체
1.1 홍수 모니터링 기술개발	1. 홍수모니터링의 범위 및 예측의 범위를 정해주어야 함	김영오
2.1.2	1. 기상청의 강우예보와 국토해양부의 강우예보의 역할분담이 필요함 2. QPF는 홍수예보 및 통제에 중요한 기술이나 기상청의 고유업무 이므로 5년 연구과제로 얻을 수 있는 성과에 한계가 있을 것으로 사료됨 3. VSRF의 6시간 예보 등 구체적인 예보선행시간을 제시하는 것은 불합리하다고 판단됨 - 레이더를 이용한 강우 초단기 예보는 보통 3시간 정도로 보고 있음	배덕효
2.1.3	1. Nesting 및 Blending에 관하여 재정리 요망	배덕효
2.2.2	1. 돌발홍수의 기존 개발된 내용을 실무에 적용시켜서 문제점의 분석 및 실무 적용기술로의 확장된 연구 개발 내용 필요 2. 현업화를 위한 실험적용 Site를 한강유역으로 설정하여 Off - Line 상태에서 검정을 하고 향후 강우 레이더 설치와 함께 확대 적용이 필요함	한건연
2.3.3	1. 중요성 : 공간단위 홍수예보를 실제적인 홍수+방재효과를 극대화하여야 함 필요성 : 기존의 점단위 홍수예보의 한계를 극복하기 위한 예보체계 개발이 필요함 ※ 첨부 : 차세대 홍수예보 기술에 관한 연구내용	한건연

핵심과제명	II. 차세대 홍수예보 기술	
세부과제명	II.1 기상정보 활용 홍수 예보기술 개발	
세세부과제명	II.1.1 강우레이더 자료 활용 기술	
① 중요성 및 필요성	중요성	- 홍수예보 정확도 향상을 위한 고해상도 공간강우분포 입력자료
	필요성	- 홍수예보모델 및 돌발홍수예보 신뢰도 제고를 위한 필수 입력자료
② 목표	최종목표	- 수문모델 입력을 위한 고품질 레이더 강우량 자료 생산
	단계별 목표	- 1단계(3년) : 강우레이더 자료 품질관리(QC) 시스템 구축 - 2단계(2년) : 정량적 강우 산출시스템(QPE) 구축 및 홍수예보모델 연계
③ 연구내용 및 범위	- 레이더 강우자료의 품질영향 요소 및 원인 분석 - 고품질 레이더 강우량 자료 산출을 위한 관측자료 생산전략 - 자료품질관리 시스템 구축(H/W & S/W) - 관측자료 품질관리 시스템 검증 및 개선 - 레이더 자료를 이용한 정량적 강우 산출시스템(QPE) 구축 - QPE 시스템의 홍수예보모델 연계 시스템 개발 및 개선	
④ 전·후방 기술	- 전방 : 강우레이더 운영기술 - 후방 : 레이더 단기 강우예측 및 홍수예보 기술	
⑤ 관련 분야 기개발 기술 현황	R&D	
	국내외 특허	
⑥ 예상성과물 및 평가방법	- 고품질 레이더 강우산출량(QPE) 시스템 개발 - 단기 강우예측 및 홍수예보 모형의 정확도 향상정도 평가	
⑦ 가상시나리오	- 고해상도의 신뢰성 있는 강우레이더 자료를 이용하여 단기 강우예측 시스템 및 홍수예보 시스템에 연계하여 돌발홍수, 도시홍수 등의 재해를 사전에 예방	
⑧ 기대효과 및 파급효과	경제적	- 돌발홍수, 도시홍수 등으로 인한 재해경감 핵심기술로 활용
	기술적	- 첨단 공간강우관측자료 활용 및 응용기술 확보 - 첨단 홍수예보시스템 개발
⑨ 기술개발 소요비용	5억/년 × 5년 = 25억	
⑩ 추진전략	- 학·연 공동기술개발(국제협력연구추진) - 국내 실정에 적합한 자료취득, 품질관리 및 연계기술 확립	

핵심과제명	II. 차세대 홍수예보 기술	
세부과제명	II.1 기상정보 활용 홍수 예보기술 개발	
세세부과제명	II.1.2 레이더를 이용한 정량적인 강우예측 및 홍수예보 응용기술	
① 중요성 및 필요성	중요성	- 홍수예보 정확도 향상을 위한 필수 핵심기술
	필요성	- 예측강우를 활용한 홍수예보기술이 절실히 요망
② 목표	최종목표	- QPF의 정확도 향상 및 유역홍수예보 연계기술 개발
	단계별 목표	- 1단계(3년) : QPF 정확도 향상 및 홍수예보응용 컴포넌트 개발 - 2단계(2년) : QPF 및 홍수예보 연계 및 시스템 기술 개발
③ 연구내용 및 범위	- 단시간 강우예보 기술 개발 - 단시간 강우예측 기술의 홍수예보 적용기술 개발 - 단시간 강우예보를 활용한 홍수예보 예측기술 개발 - 단시간 강우예측의 정확도 향상을 위한 관측자료 처리기술 개발 - 고해상도 홍수예보 적용을 위한 관력 기술 개발	
④ 전·후방 기술	- 전방 : 기상모형 및 홍수모형화 기술 - 후방 : 기상-홍수연계시스템 구축 기술	
⑤ 관련 분야 기개발 기술 현황	R&D	
	국내외 특허	
⑥ 예상성과물 및 평가방법	- 강우형태에 따른 단기예보 QPF 자료생산체계 개발 - 강우예보-홍수예보연계시스템 개발	
⑦ 가상시나리오	- 예측 강수를 홍수예보에 연계하여 인명 및 재산피해 최소화	
⑧ 기대효과 및 파급효과	경제적	- 국내 홍수피해절감의 핵심기술로 활용
	기술적	- 국내 5대강 수계 및 주요 지천 홍수예보능력 향상 - 기상과 홍수가 연계된 일관된 시스템 개발
⑨ 기술개발 소요비용	5억/년 × 5년 = 25억	
⑩ 추진전략	- 학·연 공동기술개발 - 국내 실정에 적합한 기상예보-홍수예보 연계기술 표준화	

핵심과제명	II. 차세대 홍수예보 기술	
세부과제명	II.1 기상정보 활용 홍수 예보기술 개발	
세세부과제명	II.1.3 유역별 특성에 따른 강우예보자료 확보 기술	
① 중요성 및 필요성	중요성	- 홍수피해는 공간적, 시간적으로 다른 형태로 나타나므로 이를 고려하는 것이 중요함
	필요성	- 각 지역적 특성이 반영된 국가적 예보기술이 필요
② 목표	최종목표	- 유역별 특성을 고려한 강우예보모형 및 시스템 개발
	단계별 목표	- 1단계(3년) : 유역별 강우예보 기술 개발 - 2단계(2년) : 유역별 강우예보의 홍수예보 적용 기술 개발
③ 연구내용 및 범위	- 유역별 특성에 따른 홍수예보의 유역별 강우예보 모형 개발 - 기상청 예보자료 및 On-Site 수문기상관측자료를 활용한 유역별 강우예측기법 개발 - 기상 및 지형적 특성을 고려한 강우예측 기법 개발 - 유역별 강우 예보의 홍수예보시스템 적용	
④ 전·후방 기술	- 전방 : 강우예보자료 생산 기술 - 후방 : 중앙 및 지역 홍수정보 연계 기술	
⑤ 관련 분야 기개발 기술 현황	R&D	
	국내외 특허	
⑥ 예상성과물 및 평가방법	- 유역별 강우예측을 이용한 홍수예보 기술 개발 - 지자체별 홍수예보 활용 체계 구축	
⑦ 가상시나리오	- 지역적인 집중호우 발생 시 각 지자체의 정보를 중앙정부에서 수집하여 홍수발생 가능성을 검토하여 지자체에 통보하고, 지자체는 이를 근거로 수방활동 강화	
⑧ 기대효과 및 파급효과	경제적	- 국가적인 홍수피해 절감 기대
	기술적	- 중앙정부 및 지방정부가 연계된 홍수예보체계 구축 - 지역적 특성이 반영된 홍수예보체계 가능
⑨ 기술개발 소요비용	4억/년 × 5년 = 20억	
⑩ 추진전략	- 산·학·연 공동기술개발 - 시범지역 TEST BED 운영	

기획회의 기획위원 의견서

• 기획위원

성 명	김 중 태	소 속	부천대학	직 위	교수
연 락 처	010-3236-9694		E-mail	kjt1004@paran.com	

• 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1.1 홍수 모니터링 기술개발	1. USN 기술의 문제보다는 홍수방어에 USN 기술을 어떻게 적용하여 실용화 할 것인가의 문제임 2. 홍수경보 전파 시 앰프에 의한 전파는 현장 여건 상 잘 전달되지 않으므로 라디오 전파기술을 이용하여 홍수정보를 전파 3. USN의 영상처리 기술도 가능하므로 홍수 모니터링 시스템에 활용	김영오

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 남 식	소 속	동아대학교	직 위	교수
연 락 처	051-200-7629		E-mail	nspark@dau.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
Ⅲ-1	1.구조적 방어기술에 해당하지 않으므로 전반적인 핵심과제-세부과제-세세부과제 제목 재설정 필요	전체
Ⅳ-1-1	1.유역 수리·수문량 산정 표준화의 경우 수문자료의 QA/QC를 바탕으로 접근해야 할 필요가 있음.	김영오
Ⅳ-4-1	1.토사 발생량 예측기술에서 토석류란 표현으로 수정할 필요가 있으며, 강우량에 따른 토사 유출량 예측 기술이 포함되어야 함.	윤병만
V-3	1.유역변경을 고려한 홍수대응 기술 개발의 경우 case study와 모형실험 중심의 연구가 필요함.	한건연

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 영 일	소 속	남원건설 엔지니어링	직 위	상임고문
연 락 처	031-420-7904		E-mail		

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
Ⅲ-1	1.본 세부과제는 비구조적인 기술에 해당하므로 핵심과제의 친환경 구조적 방어기술에 속하기 어렵다고 판단됨.	
Ⅲ-1-1	1.기후변화 등을 고려하여 홍수/이수기 통합 댐군 운영을 재 설정할 필요가 있음.	김중훈
Ⅲ-3	1.세세부과제로 “홍수 방어 구조물의 대응능력 평가 기술”과 “하천시설물의 인증기술” 두 과제가 있는데 대응능력이 평가 되면 인증이 이루어지는 것으로 판단되며, 과제 항목수만 늘어나게 되는 것이 아닌지에 대해 고려가 필요함.	정상만
Ⅳ-1-1	1.PMP가 중국은 약 1,600 mm, 일본은 1,200 mm로 현재 잡혀있으므로 상식적으로 한국의 경우 이 중간 정도가 되어야 하는 것으로 판단되므로 이를 고려하기 위한 연구가 필요함. 2.바람의 영향에 따른 강수량 예측기법을 제시할 필요가 있음.	김영오
	비구조적인 차세대 홍수방어의 일환으로 바람 영향시 보정인자 α 값 등을 실제 응용이 가능하도록 하는 연구와 실험이 필요함.	김영오 (계측기기 개발항목 에포함)
V-1	1.본 세부과제의 내용이 건교부 실무에 사용될 수 있는 실질적 결과를 줄 수 있도록 실무 응용 가능한 기술이 연구될 필요가 있음.	김영오
전체	1.과제수를 줄이더라도 과제간 중복성을 없애야 할 필요가 있음.	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 진 배	소 속	연세대학교	직 위	교수
연 락 처	010-6226-5127		E-mail	jbpark@yonsei.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
총 괄	1. 과제 제목 작성 시 신기술 등 독창성이 있는 경우는 구체적인 과제 제목을 달고 기존기술의 적용 또는 융합의 경우에는 포괄적인 제목을 부여 바람 2. 기존 타 과제와 중복성 문제가 발생하지 않도록 검토가 필요함. 즉, 타 과제와의 차별성 부각이 요구됨	
1.1	1. 시설물 설치 시부터 센서나 계측기기를 매설한 기술을 고려하여야 함	김영오
1.2	1. 계측기기 전문가를 이 분야에 추가하여 기획위원 또는 전문위원으로 활용 바람 2. 계측기기 개발의 문제보다 계측기기 활용 부분 문제로 전환하여야 할 것으로 판단됨	배덕효

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 진 수	소 속	(주)KT미래 기술연구소	직 위	수석연구원
연 락 처	010-7303-2254		E-mail	vtjinsoo@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1.1.1	1. USN 기술을 이용하여 모니터링 시스템 개발을 하더라도 확인 차원에서 CCTV를 통한 확인이 필요할 수 있으므로 세세부 연구내용에 이를 포함하였으면 함	김영오
1.1.2	1. 하천시설물 관리의 현재 상화에 따라 관제 내용을 변경하였으면 함. 만약 현재 상황이 시설물 관리의 자동화라면“시설물 관리의 자동화를 위한 기술 개발”정도로 바꾸었으면 함 2. 구현기술로는 Active RFID, Wireless Mesh Network 등을 이용하여 구현할 수 있을 것으로 판단됨 3. RFID를 이용한 경우, 기존 시설물의 관리를 위해 RFID를 설치 할 때, 시설물의 위치를 RFID에 담아둘 수도 있음 4. RTLS 시스템을 이용할 경우, 실시간 시설물의 위치 추적이 가능하므로 이를 활용할 수도 있음	김영오
6.1.1	1. “라이프라인의 안전관리를 위한 센싱 시스템 구축”에 관한 내용이 포함되어야 할 것으로 판단됨	윤강훈
총 관	1. 시기상으로 부적절할 수도 있으나, 아래의 내용을 중심으로 과제 재정립의 필요가 요구됨 - 현재, 홍수의 원인 혹은 홍수통제소 등의 기관 등에서 필요한 부분이 무엇인지를 파악해서 이를 중심으로 연구과제를 선정한 후, 필요한 기술을 파악하고, 만약 필요한 기술이 있다면 활용을 하고, 없으면 개발하는 방향으로 진행하였으면 함	전체

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	송 재 우	소 속	홍익대학교	직 위	교수
연 락 처	011-238-0108		E-mail	jwsong@hongik.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
Ⅲ	1.“Ⅲ. 친환경 구조적 방어기술” 아래의 세부 및 세세부과제는 모두 친환경에 대한 내용이 되어야 하며, 현재 명확하지 않은 부분에 대한 수정이 필요함.	윤세의
Ⅲ-1	1.본 세부과제에 해당하는 댐군 최적연계 운영이나 댐 관리 규정 개선 기술은 구조적 방어기술로 보기 어려우므로 수정 요함.	김중훈
Ⅳ-1-3	1.“치수대책 다변화 경제성 분석기법 개발”에서 다변화 용어가 불 명확하게 들릴 수 있으므로 수정 고려 바람.	김규호
Ⅳ-2-1	1.“유역단위 맞춤형 치수계획 수립 기술”에서 “맞춤형”이라는 용어는 학문적 용어로 보기 어려우므로 수정 고려 바람.	김규호
Ⅳ-3	2.해당내용은 “기술”이라기보다는 “기법”으로 표현되어야 함. 1.3번과 4번 세세부과제의 내용상 홍수위험지도가 있는 후에 제 방/댐 붕괴에 대비한 통합 EAP 관리 기술이 연구되어야 하므로 순서 변경이 필요함.	한건연
Ⅳ-3-4	2.하천시설물의 인증기술을 공병단의 certification 등 내용이 많으며 하천시설물마다 또는 그룹핑을 통한 연구가 필요할 것임.	정상만
Ⅳ-4	1.현재 방재청과 보험사에서 홍수보험에 대해 기존에 연구되어 있는 내용이 방대하므로 본 과제에서 새롭게 연구하는 것이 적당 하지 않으므로 삭제 요망.	한건연
Ⅴ-1-1	1.토사라는 표현보다는 홍수방어에서 문제되는 것이 토석류이므로 “토석류”라는 표현으로 수정이 필요함.	윤병만
Ⅴ-1-3	1.“지구온난화를 고려한 설계 수문량 산정 기술”에서 현재 설계수 문량 상향의 문제도 산정의 주체 등이 매우 어려운 상황에 있으므로 “산정”이라는 표현보다는 불확실한 미래에 대한 설계수문량 을 “설정”하는 기술이라는 의미로 제목 수정 필요함.	김영오
Ⅴ-3	1.“지구온난화 대응”으로 제목 수정 필요함.	김영오
Ⅴ-4	1.유역변경의 경우 반드시 운하가 아니더라도 안성천-남한강 방 수로 등 유역변경이 있을 수 있으므로 세부과제와 세세부과제 제 목 및 내용 유지 필요.	한건연
	1.“수립”이라는 표현보다는 “대응”이 적합함.	윤강훈

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	유 양수	소 속	소양댐관리 단	직 위	단장
연 락 처	016-701-2550		E-mail	yooys@kwater.or.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1.2 계 측 기 기 및 센서 개발	- 상류 댐에 의한 홍수조절시 홍수파의 도달시간 추정은 매우 중요한 요소이나 현재 활용되고 있는 자료는 신뢰도가 낮다고 사료됨. 따라서 유량규모별, 하천구간별 도달시간을 측정할 수 있는 기기개발을 포함 요망 - Ubiquitous를 활용한 산사태 및 예측기술개발은 수문기상 계측기기개발기술에 포함시키기보다는 산사태 위험 경보 시스템 개발 등에 포함하는 것이 바람직함	배덕효
3.1 댐 운영 선 진화 기술 개발	- 수계별, 댐건설목적별, 댐위치별 단일댐, 통합댐 관리규정을 제정 운영(수계별 single & master dam operation manual) - 홍수기제한수위 재설정 등을 포함	김중훈
3.2 홍수대응구 조물설계기 술 개발	- 친환경 댐 및 하류부 설계기술의 연구내용이 다소 모호 하다고 생각됨으로 가급적 신규댐과 기존댐 재개발로 구분 하여 관련요소기술을 개발 - 신규댐의 경우 홍수조절효과를 제고하기위해 여수로를 포함한 비상방류설비 및 배사설비, 취수구조물 등의 최적 설계 기술 개발을 제안 - 댐, 홍수조절지, 방수로 이외에 수퍼제방, 호안, 배수펌프 시설, 유수지 등 유역단위의 적정 홍수 대응 구조물 설계 기술 등을 개발(구조물적 홍수방어시설)	고덕구
4.4 토사재해예 측 및 저감 기술개발	댐의 탁수배제시설기술개발 및 탁수장기화 문제를 최소화 하기 위한 최적운영 기술개발	윤병만

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성명	이 호 진	소속	한국전자통신 연구원	직위	광역무선기술 연구그룹장
연락처	010-3098-0035		E-mail	hjlee@etri.re.kr	

· 기획위원 의견사항

구분	자문 의견	비고
1.1.1	1.“위성기반의 하천 및 수문모니터링 기술 개발”의 추가 2. 초소형 위성단말에 의한 하천 및 수문모니터링(부이식단말포함) 3.“위성기반 이동식 단말에 의한 영상정보 전송시스템 기술 개발(차량부착형 모바일)” 4.“하천 실시간 모니터링 무선통신기술 개발”의 추가 5. 1.1.1과 1.1.2는 연구내용을 합치는 것이 좋을 것 같음	김영오
1.1.3	1.“제방 및 댐 안전진단, 교량 등에 대한 실시간 정밀 변위 측정 기술 개발”의 추가(정밀 GPS, RFID/USN + 위성단말)	김영오
1.2	1. 계측기기를 개발하여야 하는지 센서를 개발하여야 하는지 개발 필요성과 요구사항을 먼저 정리하고 개발 범위를 결정해야 할 것임	배덕효
1.3.2	1. 경보 개념인지 정보추출 개념인지 사용자의 의미가 명확하지가 않음	김영오
1.3.3	1. 좀 더 포괄적으로 정리할 필요가 있음 2. 영상자료에 대한 구체적인 내용을 추가하여야 함	고덕구

기획회의 기획위원 의견서

• 기획위원

성명	최성봉	소속	한국항공우주연구원	직위	통신해양기상 위성사업단장
연락처	042-860-2460		E-mail	sbchoi@kari.re.kr	

• 기획위원 의견사항

구분	자문 의견	비고
1.1	1. 기술 개발의 목적이 좀 더 분명하게 정리되어야 할 필요가 있음 2. 특히 기술개발 후 활용부분이 충분히 고려된 RFP 작성이 필요 함	김영오
1.2	1. 기획위원 외에 전문가 집단의 특별위원회를 구성하여 기술적인 상세 내역을 정리할 필요가 있음	배덕효
6.2	1. 기상청 기상위성센터와의 긴밀한 협의에 의한 DATA 공유 체계 및 공유기술을 이용한 감시/통제 기술이 주안점이 되어야 함 2. 실시간 기상자료를 받을 수 있는 체계 및 기술 관리시스템을 개발 및 적용하여야 함	고덕구

IV. 4차 기획위원회 회의

1. 일 시: 2008년 4월 29일 금요일 15:00~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 충정관 대학원 세미나실 202호(Group A)

3. 참석자:

<참여연구원>

경기대학교	윤세의 교수	경북대학교	한건연 교수
한국건설기술연구원	김규호 박사		

<기획위원>

홍익대학교	송재우 교수	인하대학교	심명필 교수
동아대학교	박남식 교수	(전)남원건설엔지니어링	박영일 고문

<위탁연구원>

(주)기술과가치	은희운 컨설턴트		

첨부 1. 기획위원 의견서 (5월 3일 취합)

첨부 2. 기획위 수정 최종 연구목록 (4월 29일 현재)

4. 회의 내용

(윤세의 교수) 사업단 규모가 아닌 500억원 이내의 연구단 규모 추진으로 계획 중. 이 경우 핵심과제 6개중 4개만 공모 추진이 가능하며 토석류 재해는 삭제됨.

(윤강훈 박사) 핵심과제의 명칭을 가다듬을 필요가 있으며, RFP 상에는 세부과제까지만 반영됨. 60개 세세부과제는 세부과제의 연구내용과 연구범위에 표현되어야 함.

- (윤세의 교수) 3번 핵심과제는 없어지고 내용이 4번과 5번 핵심과제로 분리. 5.2와 5.3 세부과제는 없어지고 시스템 개발이므로 원래의 6번 핵심과제로 포함
- (김규호 박사) IT/ST가 지나치게 중심적인 과제가 될 경우 차세대 홍수방어 기획으로서의 설득력에 문제가 발생할 수 있음.
- (한건연 교수) 유역방어가 한 테마만 남게 됨.
- (송재우 교수) 연구단 규모로 출범시 예산이 최대 500억원인 경우 과제를 대폭 조정할 필요가 있음.
- (윤세의 교수) 운하, 토석류, 이상기후와 관련이 있는 과제는 모두 삭제 필요.
- (박영일 고문) 방재전용 통신망에 관한 내용은 유지되거나 신설 필요함.
- (박영일 고문) 돌발홍수의 경우 예보선행시간 등을 증대시키는 것은 좋으나 맞지 않았을 경우 국가적 신뢰도에 문제가 발생할 수 있으므로 신중한 접근 필요. 실무 입장에서는 하천관리·운영과에서 실무에 활용할 수 있어야 하며 활용이 어려운 경우는 많은 비판에 직면할 수 있음.
- (박영일 고문) 23일 일본 출장계획에 있으므로 해당 관계자에 인공위성을 활용한 통신 관련한 문제에 대한 조언 구하겠음.
- (기술과 가치) 방재와 관련한 6번 핵심과제는 방재청에서 수행했거나 수행 중인 내용이 많으며, 현재 행안부가 방재 아이템들을 새로 잡고 있어 중복 문제가 있을 수 있음.
- (송재우 교수) 6.1과 6.2 세부과제는 방재청에서 수행하는 경우가 국토해양부에서 수행하는 것보다 유리할 것으로 판단됨.
- (김규호 박사) 핵심사항이 IT/ST인지 통합관리시스템인지가 문제될 것. IT는 더 강화할 필요가 있음.
- (박영일 고문) 홍수예측의 경우 실무의 경우 저류함수 모형을 사용하는데 우량확대계수 도출을 위한 실험(인공강우/풍속 고려)이 필요함. 태풍 전·후면과 지역orientation을 고려한 연구가 필요할 것으로 판단됨.
- (윤세의 교수) RFP에 삽입하겠음.
- (박영일 고문) 유입량-저류량-방류량 계산을 하는 경우 홍수 때에도 유입

량이 (-)인 경우가 발생하기도 하므로 수자원공사에서 체계적인 확인을 위한 위성/수위계 등을 활용해서 정확하게 산정할 필요가 있으며, 이에 대한 내용이 연구내용에 포함될 필요가 있음.

(송재우 교수) 1과 2번 핵심과제를 병합하여 2번 핵심과제의 내용으로 포함시킬 필요가 있으며 이 경우 “IT/ST를 활용한 홍수예보 기술” 등의 핵심과제명을 생각해 볼 수 있음.

(이종석 실장) 현재 건기평에서 논의된 사항 발표

- 예산 규모는 정해져 있음
- 사업단으로 가는 경우 예산과 사업의 예비타당성 조사를 받아야 하고, 과학기술 장관회의에서 심의도 받아야 함.
- 사업단으로 가는 경우 올해 배정된 예산을 초과하게 됨.
- 연구단으로 가는 경우 9월 중 단장을 선출하고 올해내 추진 가능
- 사업단의 예는 프론티어 R&D 사업을 들 수 있으며, 연구단의 경우는 도시홍수 과제를 들 수 있음.
- 예산과 시기로 판단했을 때 연구단 추진이 적절하며 과제 규모의 조정이 필요함

(기술과 가치) 6월 13일로 공청회가 예정되어 있음.

- 기획보고서 상의연구내용에 대한 타당성 조사가 이루어지며 기획보고서의 70~80%가 완료되어야 함.
- 필요한 자료가 완성되려면 과제별 재조정 사항이 가능한 빨리 확정되어야 함
- AHP 설문시 가중치 평가가 수행될 예정임
- 보고서는 1주일 단위의 공유 필요(요청)

(윤세의 교수) 이번주 내로 확정안과 200 페이지 분량 보고서를 송달하겠음. 기술개발계획 체계상의 업그레이드와 과제내 체계도 고민할 필요가 있음.

(이종석 실장) 2.1.2 세세부과제 내용은 Eco-river 과제와 중복성이 있을 가능성이 있음.

(김규호 박사) 에코리버 과제와는 연구내용이 전혀 다르므로 문제가 없을 것으로 판단됨.

(박영일 고문) 수자원공사 등에서 주민 진화에 의한 상황과악 등을 참조할 필요가 있음.

1. 일 시: 2008년 4월 29일 금요일 15:00~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 충정관 대학원 세미나실 201호(Group B)

3. 참석자:

<참여연구원>

경기대학교	윤세의 교수	한국건설기술연구원	윤강훈 박사
서울대학교	김영오 교수		

<기획위원>

연세대학교	박진배 교수	(주)KT미래기술연구소	박진수 박사
부천대학교	김중태 교수	(주)데이터 PCS	이종국 대표
한국전자통신연구원	이호진 부장		

<자문위원>

(주)토코넷	이준석 대표	

첨부 1. 기획위원 의견서 (5월 3일 취합)

첨부 2. 기획위 수정 최종 연구목록 (4월 29일 현재)

4. 회의 내용

(박진배 교수) 모니터링을 시행할 대상물에 대한 모니터링으로 정리하는 것이 바람직함

(김중태 교수) 각 분야의 기술을 현재 수준, 중간, 미래기술분야는 어떻게 변화할지 정확한 목표설정치가 확정되어야 함. 특히, 연구를 위한 연구가 아니라 현재 연구의 결과가 연구 후에 바로 적용 가능한 기술이면 좋겠음

(박진수 연구원) 영상인식 기술을 활용한 모니터링 기술의 도입이 필요함. 단지, 현재 인식기술 수준을 파악해서 도입여부 정도를 결

정하였으면 함

(심명필 교수) 지형지물 전자 식별자(UFID)를 도입할 경우, 국토해양부의 상위계획을 고려하여 국가 시설물 관리와 유기적으로 연계되도록 개발하여야 함.

(이종국 사장) 추가과제인 하이브리드 Dynamic Mesh USN 기반의 하천 및 수문모니터링 시스템 개발은 이미 1.1.1과제에서 그 내용을 충분히 포함할 수 있으므로 독립과제로 연구할 필요가 없음. 또한 추가과제인 RFID/RTLS 기술을 활용한 하천시설물 관리 시스템 개발과제는 1.1.2과제인 자동화된 시설물 관리 시스템 개발과제에서 필수적으로 다루어져야 될 과제이므로 독립과제로 할 필요가 없음.

(이호진 그룹장) 1.1.1에 영상의 차이를 인식하는 기술을 적용하는 내용을 포함하고 1.1.2에 위치기반 초소형 저전력 단말을 이용한 하천 및 홍수모니터링 기술을 “저전력 고정 및 이동 멀티미디어”내용과 통합

(윤강훈 박사) 의견내용을 반영하여 중복성이 있는 과제는 통합

(김중태 교수) 실제 현장 표출 가능한 데이터를 측정할 수 있으므로 삭제 없이 연구가 진행되었으면 함. 특히, 수문 계측기 개발 기술은 반드시 연구되었으면 함

(박진배 교수) 세부과제명을 “홍수대응계측기술개발”로 바꾸는 것이 바람직함. 다른 세부과제는 수동형에 기반 하나 이 과제는 실제 능동형에 기반하므로 하천유량, 우수량 및 기상에 대한 계측은 꼭 포함하는 것이 바람직함. 실제 기술개발이므로 중요성이 매우 높음.

(이종국 사장) 1.2.3과제인 수문기상 계측기술 개발과제는 현재 개발하고자 하는 각종 기법은 이미 현업에서 사용중인 것이 대부분이므로 계측 센서를 개발하는 과제는 추진할 필요가 있지만 계측 기법의 개발은 이미 개발된 방법이므로 그 의의가 적음

(이호진 그룹장) USN 기반의 모니터링에서는 USN을 어떻게 사용할 것인가

지, 그리고 기존 단말을 사용하는 것에 비해 어떤 장점이 있는지 확인 및 분석이 필요함

(윤강훈 박사) 의견내용을 반영하여 계측기술에 관한 사항은 차기 기획회의에서 논의하도록 하겠음

(김중태 교수) 현장 홍수지역의 대중 대상의 홍수전파를 공중망, 위성 등을 이용한 표출방법이 되었으면 하고, 향후 디지털 방송, 국가재난방송, 휴대폰 등의 매체를 이용하여 구체적이며 현실가능한 시스템 연구가 되었으면 함.

(박진수 연구원) 정보전달 및 표출에서 방송 뿐만아니라 양방향 통신 시스템의 고려도 필요하며 정보표출에 대한 부분은 위의 안대로 제목을 수정했음.

(심명필 교수) “위성영상 및 Ladar 등을 이용한 홍수재해위험성 평가 기술”은 위성영상 또는 Ladar 기술 등을 이용하여 정밀 지형자료를 구축하고, 이를 바탕으로 재해위험성 평가를 위한 연구인 것으로 인식되므로 본 연구는 1.3의 홍수정보 및 전달보다는 2.3의 홍수예보 선진화 기술개발에 포함시키는 것이 타당하다고 판단됨

(이종국 사장) 1.3.1과제인 현장시설 및 홍수관제 내부시설 정보전달 및 표출기술은 기술의 난이도가 낮고 이미 현업에서 사용 중인 기술로 차세대 연구개발 과제에서 다룰 필요가 없음

(윤강훈 박사) 의견내용을 반영하여 계측기술에 관한 사항은 차기 기획회의에서 논의하도록 하겠음

(이호진 그룹장) 통해기 위성을 이용하여 기상/홍수정보를 연계하는 홍수 관리시스템간의 독립 전송망 구성이 필요

(이호진 그룹장) 6.2.1에서 위성과 TRS/TETRA를 연동시키는 기술이 필요. 위성으로 Backhaul하는 것이 어렵기 때문에 local area에 base station을 설치하는 개념이 필요하므로 소방방재청과 연계가 필요함

(박진수 연구원) 비상통신 시스템으로 위성뿐만 아니라 TRS의 도입도 고려해야 함. 50km 이상의 통신반경에 음성, 데이터 전송이 가능함으로 비상통신시스템으로 충분히 활용이 가능함

(심명필 교수) “기관별 업무별 홍수방재시스템 연계기술”의 경우 그 연구 취지 및 중요성에 대해서는 충분히 공감되며, 실질적인 연구성과 적용을 위해서는 관련법 및 제도를 개선하는 연구도 함께 포함시키는 것이 바람직함

(윤강훈 박사) 의견내용을 반영하여 계측기술에 관한 사항은 차기 기획회의에서 논의하도록 하겠음

첨부 1.

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	김 중 태	소 속	부천대학	직 위	교수
연 락 처	010-3236-9694		E-mail	kjt1004@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1. 홍수모니터링 기술개발	1. 각 분야의 기술을 현재 수준, 중간, 미래기술분야는 어떻게 변화할지 정확한 목표설정치가 확정되어야 함. 2. 특히 연구를 위한 연구가 아니라 현재 연구의 결과 가 연구 후 바로 적용 가능한 기술이면 좋겠음. 3. 그동안의 각 분야의 연구는 연구를 위한 연구에서 실용화 또는 응용 가능한 기술개발 연구가 되었으면 함.	
1.2 계측기 및 센서개발	4. 실제 현장 표출 가능한 데이터를 측정할 수 있으 므로 삭제 없이 연구가 되었으면 함. 5. 특히 수문 계측기 개발 기술은 반듯이 연구되었으면 함	
1.3 홍수정보 표출	6. 현장 홍수지역 대중 대상의 홍수전파를 공중망, 위성 등을 이용한 표출방법이 되었으면 함. 7. 향후 디지털 방송, 국가 재난방송 휴대폰 등의 매체 를 이용하여 구체적이며 현실 가능한 시스템 연구가 되 었으면 함.	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 남 식	소 속	동아대학교	직 위	교수
연 락 처	011-592-7629		E-mail	nspark@dau.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1.1 홍수 모니터링 기술개발	1. USN의 경우 국내외에서 다양한 기술들이 개발되어 있고, 표준을 선정하기 위한 작업이 진행 중이므로, 본연구에서는 현장 적용 등을 통해 검증된 기존 기술의 도입 및 활용이 바람직함 2. USN기반의 하천 및 수문모니터링 기술의 도입 필요성 및 활용방안 등에 대해 구체화할 필요가 있음. 저전력센서 및 센서 노드 적용과 통신 환경이 열악한 산간 지역에서의 통신문제 해결, 또는 최근 들어 활발히 논의되고 있는 U-city에서의 활용방안 등의 검토가 필요함. 3. 과제명에 구체적이고 specific한 기술이나 용어를 사용하는 것은 자제하는 것이 바람직함. 4. “하천제방 및 댐 안전진단 기술개발”은 시설안전관리공단의 업무와 중복문제가 발생할 가능성이 있음. 시설안전공단에서는 제방을 포함한 각종 차선 시설물과 댐 등에 대한 정밀안전진단을 시행하고 있으며, 이와 관련한 많은 기술개발을 수행한 바 있음. 5. 사업단에서 연구단으로 변경될 경우 TEST-BED구축 등 현장 시험적용을 의무적으로 해야 하는 것은 아니지만 개발된 기술을 보급하고 실무에 활발히 적용하기 위해서는 TEST-BED등을 통해 기술 성과를 실질적으로 입증하는 장치가 필요한 것으로 판단됨.	
1.3 홍수 정보 표출 및 진단기술 개발	1. 정보표출 대상에 따라 표출 콘텐츠 및 시스템 구성 등이 달라질 수 있으므로, 정보 표출 및 전달 대상을 명확히 할 필요가 있음. 특히, 정보 사용자가 전문 관리자인지 아니면 일반관리자인지를 구별하여 정보를 표출하여야 함.	
6.3 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발	1. “웹 기반 통합 홍수정보 시스템 구축”의 경우 그 대상자를 명확히 할 필요가 있음. RFP상의 내용으로 보면 일반인을 대상으로 하는 것으로 판단되며, 일반에 정보를 공개할 경우에는 공개대상 홍수정보에 대한 철저한 검증과 관리체계가 수반되어야 할 것으로 판단됨.	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 영 일	소 속	남원건설 엔지니어링	직 위	상임고문
연 락 처	031-420-7904		E-mail		

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
I I-1 1.1.1	1. 한국시설안전공단의 “국가주요 기반시설물 안전관리 네트워크 시범구축”결과를 참고함이 좋겠음.	
	2. 자동화로 되는 것과 안되는 부분을 구분하여야 할것임.	
	3. 선진국 현황을 파악하여 실제 개발가능한 부문에 집중함이 좋겠음(기기 및 기술). 4page의 1.2.1과 5page의 1.2:1 혼동	
1.2	4. 제측기법개발은 선진국의 개발 및 활용현황 파악이 긴요함.	
1.3	5. VI과 연관이 많아 상호 중첩된 부분이 있는 것 같음.	
II-1 II-2	6. 실용성과 가능성을 검토하여 실무에 어떻게 적용할 수 있는지를 판단하여야 할 것임.	
II-3	7. 어떤 모형을 사용하더라도 그 모형에 사용되는 여러 가지 계수, 점수 등을 정확히 분석, 이용하는 것이 중요한 사항이나 우리나라에는 이러한 연구사례가 극히 적으므로 이를 보완하는 것이 중요하다고 사료됨. 예-한강홍수통제소에 설치된 radar에 대한 각종 radar係數를 분석한 실적이 없는 것으로 생각됨	
III	8. 홍수시 댐 저수량을 정확하게 파악할 수 있는 방안강구 유출량-저수량-유입량의 관계에서 홍수시에도 마이너스 유입량으로 산출되는 사례가 허다함.	
III-3	9. 특히 도시지역내 암거, 소규모 교량 등의 시설물에 의한 홍수 유출소통을 저해하는 장애물의 설치기준등을 설정할 필요가 있음.	

IV	10. I 과 관련되는 사항으로써 홍수유출예측 계산의 정도를 높이기 위해서는 가장 기본적인 입력자료 즉 강우관측의 자료가 정확해야함. 가. 강우시 특히 태풍시에는 상당한 풍속을 가진 기상상태가 허다하며 우량계에 포착되는 강우는 풍속에 따라 많은 차이를 보이고 있으므로 홍수예보의 기본인 홍수예측의 정도를 높이기 위해서는 우량확대계수의 적용이 불가피한 실정인바 이 계수의 적정치를 산정하기 위한 방안으로써 a. 외국의 연구결과를 수집활용하고 b. 풍속과의 관계를 규명하는 실험을 실시하고 c. 실험과 연구결과를 실용화 할 수 있는 방안장구 및 기기 보완 나. 강우는 지형과 풍향에 영향을 받으므로 풍향과 지형의 Orientation에 의한 영향을 면적 강우 산정에 적용할 수 있도록 a. 상당한 규모의 pilot basin을 운용하고 b. 지형지리 정보와의 실용화를 기하도록 함.	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 진 배	소 속	연세대학교	직 위	교수
연 락 처	010-6226-5127		E-mail	jbpark@yonsei.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
홍수모니터링 기술 개발	1. 모니터링 할 대상물에 대한 모니터링으로 정리하는 것이 바람직-반영됨.	
계측기술개발	2. 세부과제명을 “홍수대응계측기술개발”로 바꾸는 것이 바람직함. 다른 세부과제는 수동형(방어용)에 기반하나 이 과제는 실제 능동형(공격형)에 기반하므로 하천유량, 우수량 및 기상 에 대한 계측은 꼭 포함하는 것이 바람직함. 실제 기술개발 이므로 중요성이 매우 높음. 세부과제로 존속하는 것이 필요함.	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 진 수	소 속	(주)KT미래 기술연구소	직 위	수석연구원
연 락 처	010-7303-2254		E-mail	vtjinsoo@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
1.1.1	1. 영상인식 기술을 활용한 모니터링 기술은 도입이 필요함. 단지, 현재 인식기술 수준을 파악해서 도입여부 정도를 결정하였으면 함. 2. Dynamic Mesh USN은 USN자체에 Mesh가 포함되어 있으므로 반드시 언급할 필요는 없어 보임.	
1.3.1	3. 정보전달 및 표출에서 방송뿐만 아니라 양방향 통신 시스템의 고려도 필요함. 4. 정보표출에 대한 부분은 위안대로 제목을 수정했음 함. (영상화는 너무 영상정보만을 한정하는 표현일수 있음)	
6.2.1	5. 비상통신 시스템으로 위성뿐만 아니라, TRS의 도입도 고려해야 함. 50km이상의 통신반경에 음성, 데이터 전송이 가능함으로 비상통신시스템으로 충분히 활용이 가능함. 아울러 위성과의 연계방안에 대한 고민도 필요함. 6. 대규모 비행체 보단, 소규모 군사용 도로 개발된 비행체에 대한 연구내용도 포함할 필요가 있음 7. 단 현재 개발된 군용 소형 비행체 기술의 개발 상황을 파악할 필요가 있음.	

기획회의 기획위원 의견서

• 기획위원

성 명	이 종 국	소 속	(주)데이터 PCS	직 위	대표이사
연 락 처	010-8799-6408		E-mail	jklee@datapcs.co.kr	

• 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
자료수집 및 모니터링	- 위성을 이용한 긴급통신 방식은 개념적인 어프로치에서는 유용성이 있다고 여겨지나 실제 현장에서는 사용상의 어려움과 운영을 위한 경비의 과대함으로 인하여 극히 제한적으로 쓰이고 있으므로 최종 연구성과의 활용도가 제한도리 여지가 많음 -또한 이미 수자원 공사에서 실용화하여 현업에 쓰이고 있으므로 따로 개발할 필요가 없음 (추가과제:위성을 이용한 하천 및 홍수모니터링 기술개발)	
1.1.1 홍수 모니터링 기술 개발	-추가과제인 하이브리드 Dynamic Mesh USN 기반의 하천 및 수문모니터링 시스템 개발은 이미 1.1.1 과제 (USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술 개발)에서 그 내용을 충분히 포함할 수 있으므로 독립과제로 연구할 필요가 없음 -추가과제인 RFID/RTLS 기술을 활용한 하천 시설물 관리 시스템 개발과제는 1.1.2 과제인 자동화된 시설물 관리 시스템 개발과제에서 필수적으로 다루어져야 될 과제임으로 독립과제로 할 필요성이 없음	
1.1.2 계측 기법 개발	-1.2.3 과제인 수문기상 계측기술 개발과제는 현재 개발하고자 하는 각종 기법은 이미 현업에 사용중인 것이 대부분이므로 계측센서를 개발하는 과제는 추진할 필요가 있지만 계측기법의 개발은 이미 기 개발된 방법임으로 의의가 적음	

구 분	자 문 의 견	비 고
1.1.3 홍수정보 표출 및 전달기술 개발	-1.3.1 과제인 현장시설 및 홍수관제 내부시설 정보전달 및 표출기술은 기술의 난이도가 낮고 이미 현업에서 사용중인 기술로 차세대 연구개발 과제에서 다룰 필요가 없음(예:한강홍수통제도 홍수정보 전달기술 용역, 행자부:지자체의 전광판을 이용한 홍수 정보 표출 사업등) -위성을 이용하는 방법은 홍수 피해와 대피의 당사자인 국민개개인이 정보에 접하거나 사용할 빈도가 극히 낮기 때문에 따로 연구사업으로 추진할 필요는 없으며 이미 위성방송인 TU DMB방송이나 지상파 DMB에서 긴급 재해정보를 발송하고 있으므로 추가과제인 위성을 이용한 위치기반 고정/이동 정보대피방송 기술개발은 그 실용성이 극히 낮음	
차세대 홍수 예보 기술	-2.1.3 는 이미 기상청 연구사업이나 수자원 프론티어 연구과제에서 기 개발된 실적이 많은 과제로서 독립적으로 추진할 필요성이 낮다고 보여짐	
2.1.3 강우 및 홍수예보 Nesting 모델 및 응용기술 과제	-2.2.1 과제는 기상청의 현업에서 이미 쓰이고 있는 기술로서 국내 SI 업체에서 핵심기술을 소유하고 있고 일반적으로도 소프트웨어업체에서 용역으로 수행가능할 기술로 따로 연구사업으로 추진할 필요가 적을 것으로 판단됨	
2.2.1 홍수예보를 위한 시간 및 공간자료 분해 기술	-수자원 프론티어 개발과제인 Hy-GIS 사업 (김경탁 박사)에서 상당부분이 다루어진 사업으로 연구사업의 중복성 여부가 있으므로 추진에 세심한 주의가 필요한 사업임	
2.3.1 유역 수리-수문 통합 모델링 기술	-GIS 기반에서 HEC-HMS,HEC-RAS 등의 중요 홍수 모델링 소프트웨어가 구현되고 있으므로 이 과제인 추진 의미가 상당히 퇴색할 우려가 있음	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성명	이 호 진	소속	한국전자통신연구원	직위	광역무선기술연구그룹장
연락처	010-3098-0035		E-mail	hjlee@etri.re.kr	

· 기획위원 의견사항

구분	자문 의견	비고
1.1	1. 세세부 과제 내용을 정리 1.1.1에 영상으로 차이를 인식하는 기술을 적용하는 내용 포함 1.1.2에 위성기반 초소형 저전력 단말을 사용한 하천 및 홍수모니터링 기술을 “저전력 고정 및 이동 멀티미디어”내용과 통합 2. 홍수정보영상화부분에서는 “위치기반”의 홍수정보 생성 및 경보/대피 action을 할 수 있도록하는 기술개발 내용 포함 필요. - 위성 DMB등의 채널(공익채널)활용기술개발 필요 3. USN기반의 모니터링에서는 USN을 어떻게 사용할 것인지, 그리고 기존의 단말을 사용하는 것에 비해 어떤 장점이 있는지 확인 및 분석이 필요. - 넓은 수역에 대해서 활용하는 필요성을 찾아야 할 것임. - 소형단말과 USN을 연동시키는 방향으로 정리 필요.	
6.2	4. 6.2.1에서는 위성과 TRS/TETRA를 연동시키는 기술이 필요. 위성으로 Backhaul하는 것이 어렵기 때문에 local area에 base station을 설치하는 개념이 필요(소방방재청망과 연계할 필요) - 본부와의 강우시를 대비하여 L-band BGAN을 포함하도록 해야 함. - 향후 TETRA2기술에 대한 위성 Backhaul기술 연구개발 필요 5. 6.2.2 비행체가 BLOS(Beyond Line-Of-Sight)시 통신을 위해 위성 단말을 탑재하는 방안 검토 필. 6. 6.2.3 통해기 위성을 이용하여 기상/홍수정보를 연계(결합)하여 홍수관리시스템간의 독립 전송망 구성 할 필요 - 통해기 중계기 비용이 저렴하므로 통해기 활용 필요 - 비디오 화상회의나 VPN, 자체방송망으로도 활용할 수 있도록 기술개발 필요 - 통해기 기상정보를 처리하는 시스템은 별도 확보 필요	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	심 명 필	소 속	인하대학교	직 위	교수
연 락 처	011-9729-7566		E-mail	shim@inha.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
1.1 홍수모니터 링기술개발	1. RFID기술을 활용한 하천 시설물 관리에서 실무적용 가능한 실질적인 연구성과를 도출하기 위해서는 관리 대상 하천 시설물의 범위를 명확히 할 필요가 있음. 참고로 하천법의 경우 해당 지자체가 제방, 호안, 문, 배수관, 유수지, 보, 낙차공, 수문 관측시설 등에 대한 유지관리 업무를 담당하도록 규정하고 있음. 2. 지형지물 전자 식별자(UFID)를 도입할 경우, 국토해양부의 상위계획을 고려하여 국가 시설물 관리와 유기적으로 연계되도록 개발하여야 함. 3. 하나의 TEST-BED에 전체 기술을 적용하는 것보다는 개별 기술 또는 상호 관련된 기술들을 통합하여 적용할 수 있는 TEST-BED를 구축하는 것이 바람직할 것임. 따라서 최종적으로는 TEST-BED구축을 통한 시범사업을 연구내용에 포함시킬 필요가 있음.	
1.3 홍수정보 표출 및 전달기술 개발	4. “위성영상 및 LADAR 등을 이용한 홍수재해위험성 평가 기술”은 위성영상 또는 LADAR기술 등을 이용하여 정밀 지형자료를 구축하고, 이를 바탕으로 재해위험성 평가를 위한 연구인 것으로 인식되므로 본 연구는 1.3의 홍수정보 표출 및 전달 보다는 2.3의 홍수예보 선진화 기술개발에 포함시키는 것이 타당할 것으로 판단됨.	
4.1.1 유역 수리수문량 산정 표준화	5. 유역 수리, 수문량 산정표준화의 경우 수문자료의 QA/QC를 바탕으로 접근하여야 할 필요가 있음.	
6.3 홍수재해통 합관리 시스템개발	6. “기관별 업무별 홍수방재시스템 연계기술”의 경우 그 연구 취지 및 중요성에 대해서는 충분히 공감되며, 실질적인 연구 성과 적용을 위해서는 관련 법 및 제도를 개선하는 연구도 함께 포함시키는 것이 바람직할 것으로 판단됨.	

첨부 2. 수정 연구목록

- 차세대 홍수방어기술 기획연구 -

(2008. 4. 29_수정본)

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
해석 및 예보	1. IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	1.1 홍수 모니터링 기술 개발	1.1.1 USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술 개발	하이브리드 Dynamic Mesh USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 시스템 개발
			1.1.2 저전력 소형 단말 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술 개발	저전력 고정 및 이동 멀티미디어 홍수 상황 전달 기술 개발 위성단말을 이용한 하천 홍수모니터링 및 기술개발
			1.1.3 홍수 대응 U-시설물 관리 시스템 개발	RFID/RTLS 기술을 활용한 하천 시설물 관리 시스템 개발
		1.2 기상정보 활용 홍수 예보 기술 개발	1.2.1 강우레이더 시스템 활용 기술	
			1.2.2 QPF를 활용한 홍수예측 기술	
			1.2.3 자료동화기법에 의한 홍수예보 활용 기술	(내용보완)
			1.2.4 한반도 Flash Flood 해석 및 예보 기술	
		1.3 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발	1.3.1 유역 수리·수문 통합 모델링 기술	홍수통제소 의견 반영
			1.3.2 양상불 홍수예보 기술	
			1.3.3 내수침수를 포함한 홍수예보 기술	
			1.3.4 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술	

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
대응기술 (설계, 관리 등)	2. 치수계획 수립 평가, 표준화 및 설계 기술	2.1 국가 치수계획수립 평가 및 표준화 기술 개발	2.1.1 유역 수리 · 수문량 산정 표준화	내용 구체화 및 차별성 필요
			2.1.2 치수 경제성 분석 표준화	
			2.1.3 치수 관련 법 및 제도 개선안 제시	
	2.2 홍수대응 구조물의 친환경 설계 표준화 기술 개발	2.2 홍수대응 구조물의 친환경 설계 표준화 기술 개발	2.2.1 댐 및 하류부의 친환경 설계기술	
			2.2.2 홍수조절지 및 방수로의 친환경 설계 기술	
			2.2.3 하천시설물의 인증 표준화 기술	
	2.3 댐 운영 및 관리 선진화 기술	2.3 댐 운영 및 관리 선진화 기술	2.3.1 치수/이수 통합 댐군 최적 연계운영 시스템	수공과 연구내용 협의 요망
			2.3.2 댐 운영 및 유지관리 지침 개선	

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
대응기술 (설계, 관리 등)	3.1 유역홍수 방어대안 최적연계기술 개발		3.1.1 유역 치수안전도 평가 및 설정 기술	
			3.1.2 지역특성별 유역단위 치수계획 수립 기법	
			3.1.3 비구조적 홍수대책 대응능력 제고 및 평가 기술	내용 구체화 필요
			3.1.4 구조적/비구조적 대책의 연계기법	
	3.2 제방 및 댐 붕괴 등에 따른 극한 홍수 관리기술 개발		3.2.1 제방/댐 붕괴에 따른 극한홍수 전파 해석기술	
			3.2.2 제방/댐 붕괴 홍수와 실험 및 검증기술	하상변동 예측 포함
			3.2.3 제방/댐 붕괴에 따른 홍수위험지도 제작 및 관리 기술	
			3.2.4 제방/댐 붕괴에 대비한 통합 EAP 관리 기술	
	3.3 국토·사회환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발		3.3.1 국토환경 변화에 따른 홍수위험도 평가 기술	기존 연구와의 차별화
			3.3.2 도시 배수시스템 설계 및 통합관리 기술	
			3.3.3 지하공간 피해 경감 기술	
			3.3.4 치수정책 수립 시 이해당사자 갈등 조정 기술	교육 홍보 포함

연구분야	핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
연구분야 관리 시스템	4. 국가 홍수 관리시스템 구축기술 개발	4.1 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발	4.1.1 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술	라이프라인 DB는 기존자료 활용
			4.1.2 LBS 기반의 지능형 홍수정보 전달 및 표출 기술	
			4.1.3 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가 기술	특수시설 종류 기술 및 유형 분류
		4.2 위성활용 감시 및 통제 시스템 개발	4.2.1 통신 위성 기반 비상통신 시스템 구축 기술	
			4.2.2 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시 및 상황 통제 기술	
			4.2.3 통제기 위성을 이용한 홍수 및 기상정보 처리 및 활용 기술	
		4.3 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발	4.3.1 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축	연구내용 및 방법 구체적 기술
			4.3.2 기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술	
			4.3.3 국가 통합 홍수방재시스템 운영 기술	연구내용 및 방법 구체적 기술

V. 5차 기획위원회 회의

1. 일 시: 2008년 5월 19일 월요일 15:00~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 신학생회관 세미나실

3. 참석자:

<참여연구원>

경기대학교	윤세의 교수	한국건설기술연구원	윤강훈 박사

<기획위원>

홍익대학교	송재우 교수	부천대학교	김중태 교수
한국전자통신연구원	이호진 부장	(전)남원건설엔지니어링	박영일 고문
(주)데이터PCS	이종국 대표	(주)KT미래기술연구소	박진수 박사

<위탁연구원>

(주)기술과가치	양현모 이사	(주)기술과가치	은희운 컨설턴트

<자문위원>

(주)토크넷	이준석 대표	한국수자원공사	이을래 박사

4. 회의순서 및 안건

- 1) 과제별 설명 - 핵심/세부/세세부 (윤세의 교수님)
- 2) 세부과제 RFP 초안 설명 (윤세의 교수님)
- 3) 보고서 초안 목차 설명 (윤세의 교수님)
- 4) 설문조사 결과 및 사전타당성조사 공정보고 (양현모 이사)
- 5) 기획위원 지적사항 발표 및 토론

첨부 1. 기획위원 의견서 (5월 27일 취합)

첨부 2. 기획위 수정 최종 연구목록 (5월 28일 현재)

5. 기획위원 지적사항 발표 및 토론

(박영일 고문) 모니터링의 DATA 취득이 중요하다.

(송재우 교수) “홍수모니터링 기술 개발”을 “홍수모니터링 시스템 지속 기술 개발”로 연구제목 변경이 필요하며, 홍수모니터링 기술에 대한 정의 및 내용이 모호하므로 이에 대한 자세한 설명이 필요함

(이호진 그룹장) 홍수 모니터링 고도화 기술 개발로 연구제목 변경 요망.
IT 기술을 활용하여 지속적인 모니터링을 할 수 있는 기술의 개발이 필요성이 대두됨

(박영일 고문) 강우레이더의 예측강우는 실측강우에 비해 얼마나 정확한가?

(윤강운 박사) 상당히 정확하게 예측하고 실측강우와의 오차도 많이 줄어든 것으로 알고 있다.

(박영일 고문) 강우레이더의 자료가 3시간 이상이 되면 예측강우의 의미가 없으므로 RFP를 수정하여야 하며, 1.2의 기상예보를 정확하게 하여야 하므로 신중하고 정확하게 연구가 수행되어야 한다.

(송재우 교수) 1.2에서 예보선행시간을 삭제하여야 하며, 1.2의 내용이 너무 참신하지 못하므로 연구제목을 수정하여야 함

(이호진 그룹장) 홍수예보에 대한 신뢰도 향상으로 연구 목표를 수정하여야 함

(박영일 고문) 앙상블의 의미는 여러 가지 모델 중 가장 잘 맞는 모델을 결정하여 그 모델로 예측을 수행하는 것으로 알고 있다. 이러한 여러 가지 모델에 대한 개발 보다는 1-2개의 모델을 결정하고 그 모델의 매개변수의 국내 현실에 맞는 계수를

찾는 것이 중요함

(윤강훈 박사) 매개변수에 대한 연구도 중요하지만 새로운 모델의 개발 및 적용에 관한 연구도 중요함

(윤세의 교수) 매개변수 결정에 관한 연구의 필요성이 느끼고 있으므로 연구과제에 내용을 삽입하는 것이 좋을 것으로 판단됨

(송재우 교수) 1.3.1의 RFP에 매개변수 및 신뢰도 향상 부분을 삽입

(이종국 사장) 1.3의 연구내용에 ST를 지칭하는 용어의 삽입을 하여야 함

(김중태 교수) 가상 시나리오 작성과 예보가 대응으로 수정되어야 함. 대응을 위한 예보이지 예보를 위한 예보가 아니라고 생각됨

(윤세의 교수) 1.1의 세부과제 제목을 “홍수모니터링 고도화 기술 개발”로 수정하고 1.2의 제목은 “기상정보 활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발”로 수정

(송재우 교수) 치수계획수립평가는 치수계획평가로 수정되어야 하며, 2.1.1의 수리, 수문량 산정 표준화 부분에 매개변수 고도화 부분을 삽입하는 것이 좋을 거 같음

(박영일 고문) 경제성분석 표준화 보다는 지침이나 가이드라인의 방향으로 수정하는 것이 좋을것으로 판단됨

(이호진 그룹장) 표준화 보다는 Reference 모델을 개발하는 방향으로의 선회가 필요함

(송재우 교수) 댐의 친환경의 설계 방법에 대하여 수자원공사와 상호의견의 교환의 필요성이 있으며 전문가의 검토가 필요하다고 판단됨

(박영일 고문) “2.3.3 홍수조절 가능 댐 조사 및 활용방안” 제안

(윤세의 교수) 핵심과제 2의 제목 수정 및 세부과제 제목을 수정.

(기술과 가치) 1차 설문조사 결과 발표 및 사전타당성 조사 보고서 작성
중

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	김 중 태	소 속	부천대학	직 위	교수
연 락 처	010-3236-9694		E-mail	kjt1004@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1. IT/ST 활용기술	1. 차세대 홍수방어기술 개발에 있어 중점, 역점 사항을 선택하여 집중화 요망 2. 5개년 계획에 년차별 기술개발을 할 경우 미래 예측 기술을 적용할 수 있는 현실적 기술의 개발이 필요 3. 차세대 홍수방어기술 중 현재 기술개발 가능 기술, 미래 (단기, 중기, 장기)기술 개발에서 시대에 뒤지는 기술 개발 보다 더욱 구체적이고 현실적인 연구사항이 필요 4. USN 기반기술에 있어서 홍수 분야에 실질적 적용 기술 개발 방향으로 - Auto configuration 기술 - 멀티 다중률 기술 개발 - Mesh USN 토클로지 기술 개발 - Auto Healing 기술 - Multi path routing 기술 등을 개발하여 실제 홍수현장에 적용할 수 있어야 함	
2. 국가홍수 관리시스템	1. 현재 홍수 재해 통합 시스템 개발의 경우 각 통신망이 상이한 경우라도 통합관리 할수 있는 시스템의 개발이 중요함	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 영 일	소 속	남원건설 엔지니어링	직 위	상임고문
연 락 처	031-420-7904		E-mail		

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 견	비 고
	1. 모니터링 DATA 취득의 신중함과 정확성에 대한 기술 개발이 필요함 2. 강우레이더의 예측강우는 실측강우에 비해 얼마나 정확한가? 3시간 이상의 자료가 되면 예측강우의 의미가 없으므로 RFP를 수정하여야 한다고 판단됨 3. 1.2의 기상예보를 정확하게 하여야 하므로 신중하고 정확하게 수행되어야 함. 그래야만 국가적으로 신뢰를 잃지 않음 4. 모형의 개발도 중요하지만 모형에 직접적으로 사용되는 계수 값을 찾아내는 것도 중요하다고 판단되므로, 연구과제 중에 국내 현실에 맞는 계수를 구하는 연구를 삽입 요망 5. 경제성 분석 표준화 보다는 지침이나 가이드라인의 방향으로 연구 방향을 수정 6. 2.3.3 홍수조절 가능 댐의 조사 및 활용방안 제시	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	박 진 수	소 속	(주)KT미래 기술연구소	직 위	수석연구원
연 락 처	010-7303-2254		E-mail	vtjinsoo@paran.com	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
핵심 1 과제	1. 전반적으로 지난번 버전보다는 많이 나아진 것 같음. 세부연구 내용도 USN 기술을 이용한 모니터링 시스템의 필요성을 충분히 반영하고 있다고 판단됨 2. 1.1.2의 “저전력 소형단말기반의 홍수모니터링 기술개발”은 연구제목과 연구내용이 약간 상이한 부분이 있는 것 같음. 연구내용에 저전력 소형단말에 대한 연구내용 부분이 좀 약한 것 같음. 왜 필요한지, 단말을 개발하는 것인지 아닌지에 대해 좀 더 상세한 서술이 필요함 3. RFID를 이용한 경우, 기존 시설물의 관리를 위해 RFID를 설치 할 때, 시설물의 위치를 RFID에 담아둘 수도 있음 4. RTLS 시스템을 이용할 경우, 실시간 시설물의 위치 추적이 가능하므로 이를 활용할 수도 있음	
핵심 4 과제	1. 전반적인 과제의 연구내용에 대해서는 동의함 2. 4.2과제와 관련해서는 반드시 위성을 이용하여 비상 및 재난 통제 시스템을 구축해야 한다는 것에는 약간 문제가 있다고 생각됨. 실제 기존의 통신 사업자들은 다양한 비상통신망을 구축하고 있음. 이를 사용하는 것을 고려해 볼 수도 있음. TRS 시스템은 실제 커버리지가 50km이상으로 상당히 넓은 지역을 커버하고 있으며, 또한 매우 경제적인 요금체계를 가지고 있음. 위성을 이용한 경우 통신이용요금을 무시할 수 없기 때문에 TRS와 같은 기존이 통신 시스템의 사용을 고려하는 것도 하나의 방안이 될 수 있음 3. 과제 제목 “홍수정보 영상화...”에서 영상화를 멀티미디어로 바꾸는 것도 좋은 방향일 수 있음. 대부분의 과제제목에서 영상화는 너무 국한적인 의미를 줄 수 있기 때문에 현재에는 멀티미디어를 주로 많이 쓰고 있는 상황임	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	송 재 우	소 속	홍익대학교	직 위	교수
연 락 처	011-238-0108		E-mail	jwsong@hongik.ac.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
	1. 홍수모니터링 기술 개발이라는 제목은 홍수모니터링 시스템 지속 기술 개발로 수정 홍수모니터링 기술에 대한 정의 및 내용이 모호하므로 명확한 정의를 서술 2. 예보선행시간을 삭제하고 1.2의 내용이 참신하지 못하므로 확인 요망 3. 1.3.1의 RFP에 매개변수 및 신뢰도 향상 부분을 삽입 4. 치수계획수립평가는 치수계획평가로 수정하고 2.1.1의 수리, 수문량 산정 표준화에 매개변수 고도화 부분을 삽입 5. 댐이 친환경의 설계방법은 무엇인가? 한국수자원공사와 상호의견을 교환하여 내용 검토 6. 2.2와 2.3의 연구내용은 전문가에게 검토 요망	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성명	이 호 진	소속	한국전자통신연구원	직위	광역무선기술연구그룹장
연락처	010-3098-0035		E-mail	hjlee@etri.re.kr	

· 기획위원 의견사항

구분	자문 의견	비고
	1. 홍수모니터링(데이터수집기능)기능이 기상상태나 낙뢰 등에도 동작할 수 있도록 네트워크를 이중화/diversity로 구성하는 것이 필요함. 아울러 IT/ST기술을 활용하여 모니터링을 고도화하는 기술개발로 명명하는 것이 좋겠음. 2. 홍수 등 재해시에도 서로 다른 통신망이 서로 연동되어 사용되고 있으므로, 단말이 하나로 통합되도록 통합단말을 개발하는 것이 필요함. 3. 홍수예보는 국가기관의 신뢰성과 관련되고 그 정확성은 지속적으로 연구개발되어 향상되어야 함. 따라서 “홍수예보기술”보다는 “홍수예보신뢰성향상 기술개발”로 수정해야 할 것이 필요함	
1.1	1.IPTV는 방송서비스이므로 직접관련이 없으므로 삭제 요망 2. -비상시 홍수상황.....설계, 요소기술확보? -홍수상황모니터링 시스템 요소기술개발? 밀줄친 부분은 매우 모호하므로 구체적인 기술을 명시 3.“이동통신 및 위성통신 모듈을 이용한 통신기능개발”에서 이동통신은 휴대폰, 와이브로가 언급되어 있으므로 삭제하고, 대신 “재해에 견딜수 있는/비상시에도 동작할 수 있는 위성통신 기반 모니터링 기능 개발”로 대체 요망 4. 고정형 관제장비 개발, 이동형 관제장비 개발, 관제 서버 개발 등에 대한 내용이 분명히 서술 5. 전체적으로 연구내용 및 범위를 정리할 필요가 있음	
1.2	1. 최종목표 수정요망 - 예보신뢰도향상으로 2. “강우 및 홍수예보의 IT/ST 연계기술”은 매우 넓은 의미이므로 삭제하거나 구체화 필요	
4.2	1. RFP의 연구 목표 및 내용, 범위를 종합적으로 정리하고 내용은 재작성하여야 함. 특히 제1단계에 “상황전파 및 통제시스템 구축”이라든지 “IT기반....국가재난관리 정보통신시스템 구축”등은 논리적으로 맞지 않음. 이것이 최종단계로 가야할 것으로 판단됨. 제1단계가 되려면 내용이 구체적으로 명시되어야 함. 그리고 예산이 매우 부족하다고 판단됨.	

기획회의 기획위원 의견서

· 기획위원

성 명	이 종 국	소 속	(주)데이터 PCS	직 위	대표이사
연 락 처	010-8799-6408		E-mail	jkleee@datapcs.co.kr	

· 기획위원 의견사항

구 분	자 문 의 건	비 고
1.2	1. 제목변경 안 “기상정보활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발”을 “기상 정보활용 홍수 대응 신뢰도 향상 기술 개발”로 수정	
2.3.3	1. 저수지 홍수조절 기능 개선 현재의 홍수조절 용량을 손쉽게 평가 할수 있는 IT/Sensing 기술을 개발할 필요가 있음	
3.3.3	1. 지하공간 피해 경감 기술 지하공간 홍수 피해 파악 및 경감기술로 제목을 수정하는 것 이 좋을것으로 판단됨 지하공간의 중요성은 사회와 주거가 집적화되면서 홍수피해 (특히 인명피해가 늘어나고 있는 상황)증가하고 있으므로 중 요하게 취급되고 반드시 수행하여야 할 과제로 생각됨.	

- 차세대 홍수방어기술 기획연구 -
(2008. 05. 19_수정본)

핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
I. IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	1.1 홍수 모니터링 고도화 기술 개발	1.1.1 USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술 개발	
		1.1.2 저전력 소형 단말 기반의 홍수모니터링 기술 개발	
		1.1.3 홍수 대응 U-시설물 관리 시스템 개발	
	1.2 기상정보 활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발	1.2.1 강우레이더 시스템 활용 기술	
		1.2.2 QPF를 활용한 홍수예측 기술	
		1.2.3 자료동화기법에 의한 홍수예보 활용 기술	
		1.2.4 한반도 Flash Flood 해석 및 예보 기술	
	1.3 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발	1.3.1 유역 수리·수문 통합 모델링 기술	
		1.3.2 양상불 홍수예보 기술	
		1.3.3 내수침수를 포함한 홍수예보 기술	
		1.3.4 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술	

핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
2. 치수계획 평가, 표준화 및 설계 기술	2.1 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발	2.1.1 유역 수리 · 수문량 산정 표준화	
		2.1.2 치수 경제성 분석 표준 모델 개발	
		2.1.3 치수계획 평가 및 관련 법, 제도 개선 방안	
	2.2 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발	2.2.1 댐 및 하류부의 친환경 설계기술	
		2.2.2 홍수조절지 및 방수로의 친환경 설계 기술	
		2.2.3 하천시설물의 인증 표준화 기술	
	2.3 댐 운영 및 관리 선진화 기술 개발	2.3.1 치수/이수 통합 댐군 최적 연계운영 시스템	
		2.3.2 댐 운영 및 유지관리 지침 개선	
		2.3.3 홍수조절 가능 댐 조사 및 활용 기술 개발	

핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
3. 미래 통합유역 홍수대응 기술	3.1 유역홍수 대응 최적 기술 개발	3.1.1 유역 치수안전도 평가 및 설정 기술	
		3.1.2 지역특성별 유역단위 치수계획 수립 기법	
		3.1.3 비구조적 홍수대책 대응능력 제고 및 평가 기술	
		3.1.4 구조적/비구조적 대책의 연계기법	
	3.2 제방 및 댐 붕괴에 의한 극한 홍수 관리 기술 개발	3.2.1 제방/댐 붕괴에 따른 극한홍수 전파 해석기술	
		3.2.2 제방/댐 붕괴 홍수와 실험 및 검증기술	
		3.2.3 제방/댐 붕괴에 따른 홍수위험지도 제작 및 관리 기 술	
		3.2.4 제방/댐 붕괴에 대비한 통합 EAP 관리 기술	
	3.3 국토·사회환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발	3.3.1 국토환경 변화에 따른 홍수위험도 평가 기술	
		3.3.2 도시 배수시스템 설계 및 통합관리 기술	
		3.3.3 지하공간 피해 경감 기술	
		3.3.4 치수정책 수립 시 이해당사자 갈등 조정 기술	

핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제	비 고
IV. 국가 홍수 관리시스템 구축기술	4.1 홍수정보 영상화 및 전달 기술 개발	4.1.1 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술	
		4.1.2 LBS 기반의 지능형 홍수정보 전달 및 표출 기술	
		4.1.3 위성영상 및 LiDAR 등을 이용한 홍수 재해위험성 평가 기술	
	4.2 위성활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발	4.2.1 통신 위성 기반 비상통신 시스템 구축 기술	
		4.2.2 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시 및 상황 통제 기술	
		4.2.3 통해기 위성을 이용한 홍수 및 기상정보 처리 및 활용 기술	
	4.3 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발	4.3.1 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축 기술	
		4.3.2 기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술	
		4.3.3 국가 통합 홍수방재시스템 운영 기술	

부록 3. 전문가자문 회의자료

I. 전문가 자문 회의

1. 일 시: 2008년 6월 9일 월요일 15:30~18:00

2. 장 소: 경기대학교 서울캠퍼스 충정관 대학원 세미나실 202호

3. 참석자:

<참여연구원>

경기대학교	윤세의 교수	공주대학교	정상만 교수
서울대학교	김영오 교수	한국건설기술연구원	김규호 박사
명지대학교	윤병만 교수	한국건설기술연구원	윤강훈 박사

<자문위원>

경기대학교	이종태 교수	수원대학교	안원식 교수
연세대학교	조원철 교수	서울시립대학교	문영일 교수
영남대학교	지홍기 교수	(주)남원건설엔지니어링	하수용 부사장
(주)삼안	윤용남 고문	국립방재연구소	심재현 박사

<위탁연구원>

(주)기술과가치	은희운 컨설턴트	

4. 회의 내용

1) 기획연구 결과 발표 (윤세의 교수)

(문영일) 엘리뇨→엘니뇨, 박남식 실장→교수, 지식경제부/국토해양부/건기
원 등의 용어에서 오자 수정 바람

2) 자문의견 발표 및 토론 (자문위원장: 윤용남 고문)

<국립방재연구소 심재현 팀장>

- 지금까지 수행되어온 연구와 차별성 필요
- 소방방재청 연구경험상 이러한 연구가 연구자 마인드의 연구목록이 되기 쉬운데 연구의 혜택이 누구인가(수혜자)를 초점으로 작성하는 것이 바람직함.
- 연구목록을 평가하는 의사결정자의 입장에서는 예산이 어디에 사용되는지가 중요함

<(주)남원건설엔지니어링 하수용 부사장>

- 관련 정부기관 및 부서의 정책을 구체적으로 검토하여 기술의 수요처와 이해관계, 중복성을 조정할 필요가 있음.
- 이상기후 과제와도 중복이 있을 것으로 판단되며 검토 필요함
- 기존 도시재해 과제의 경우 2008년을 끝으로 더 연구가 필요한 사항들에 대해 추후과제로 남겨진 부분이 많으며, 이를 포함하기 위한 검토 필요
- 유역 수리·수문량 산정의 경우 기존의 연구된 사항들이 많아 여기서 연구하는 것이 적절하지 않을 수 있음.
- 하천시설의 인증과 표준화 기술의 경우 인증제도는 반드시 필요하며 이에 대한 연구를 강화할 필요가 있음.

<서울시립대학교 문영일 교수>

- 연구제목의 대표성: 적절하다고 판단됨.
- 연구과제의 중복성: 세세부 연구과제들에서는 중복성이 있음.
 - 1.2.2 강우예측정보를 활용한 홍수해석 기술
 - 1.3.4 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술: 독창성 확보 필요할 것.
 - 2.1.1 유역 수리수문량 산정 표준화: PMF/PMP의 경우 수자원학회도

산정기준 연구 중이며, 이상기후 사업단에도 포함

- 2.3.1 댐 운영 및 유지관리 지침 개선: 지속가능한 저수지 운영에 관한 연구가 있었음.
- 3.2.1 수공구조물 붕괴에 따른 극한홍수 전파 해석기술: 도시 이상홍수 사업단의 연구가 있었음.
- 3.3.1 기후환경 변화에 따른 홍수대응 기술: 이상홍수에서 다뤄진 내용으로 제목에서 뉘앙스를 잘 살릴 필요가 있음.

○ 예산 안배의 적절성

- 4번 핵심과제의 경우 시스템 개발으로 예산부족할 수 있음.
- 2번과 3번 핵심과제는 일반적인 어플리케이션으로 예산 조정 필요

<영남대학교 지홍기 교수>

- 차세대 기술이 홍수 방어에 근접해 있는지의 문제: 과제의 제목이 지향하는 바가 “홍수 방어”이므로 물리적, 구조적인 방어의 기술 측면에서도 접근을 해야할 필요가 있음. 비구조적 측면으로 가능한 내용들은 소방방재청의 연구에도 많이 있음. 차별화를 위해 홍수방어를 단계별로 어디까지 할 것인지를 구체적으로 제시할 필요가 있음.
- IT/ST로 가능한 범위의 설정: 첨단기술은 레이더나 국내 IT 기술등 많이 있으나 5년만이 아니라 단계적으로 어느 정도까지 가능한지와 그 이후에는 어떤 기술들을 연구개발해야 할지와 제시된 연구비로 불가능한 연구까지 제시할 필요가 있음.
- 중복성에 대한 검토 필요
- 핵심과 세부과제들이 지향하는 결과들의 도출을 가시화: 원천기술들을 찾아내어 핵심 요소기술들을 밝힐 필요가 있음.

<수원대학교 안원식 교수>

- 중복성을 적절히 피할 필요가 있음.
- 에코스타 과제도 홍수와 연결되는 부분이 있으므로 차별화 고려

- 지금까지의 기존 연구와의 연결성이 제시될 필요가 있음.
- 신기술의 구체적인 결과가 나와야 하며, 신기술·특허를 염두에 두고 개발해야 함.
- 실용적 이용이 이루어질 수 있도록 구체성을 가져야 함.
- 종합적으로 결과를 염두에 둔 기획이 되어야 함.

<(주)삼안 윤용남 상임고문>

- 기존 기술을 바탕으로 향상이 필요함
- 홍수 방어기술을 조사기술과 계획수립 기술, 시설물 설계기술로 대분류했을 때 조사기술은 국가기관에서 연구가 진행되고 있으므로 실무에서 부족한 부분에 대한 연구가 필요함. 계획수립 기술은 비구조적인 측면과 구조적인 측면으로 나뉘며 설계수문량의 결정이 매우 중요함.
- 관련부서의 사업과 기술수준, 수요처에 대한 조사가 선행되어야 하며, 낙후 기술을 개선하여 치수사업의 경제적 효율을 높이는데 기여해야 함. 현재 각 부처 애로기술들에 대한 조사가 부족하다고 판단됨.
- 외수관리와 내수개선에 초점을 두어야 실용적일 것임.
- 국가 R&D 사업으로서 치수사업비를 절감하고 효율성을 높이는데 목표를 둘 필요가 있음.
- 현재의 애로기술(국토해양부, 농림수산부, 산림청 등)들을 조사하고 이에 대한 대책과 개선사항들을 제시해야 함.
- 차세대로 너무 앞서나가서 실무에서 따라갈 수 없는 기술들이 지나치게 많을 경우 향후 실무적용이 어려울 것이 우려됨.
- 핵심과제별로 상대적 비중에 대한 고려 필요
- 1번과 4번 핵심과제는 실질적인 홍수방어라기보다는 상황 관리에 해당. 비중을 50% 이상 차지하고 있으며 실질적인 홍수방어에 대한 연구인 2번과 3번 핵심과제의 예산이 상대적으로 적다고 판단됨.
- 구조적 대책인 2번과 3번 과제의 비중을 좀 더 상향시킬 필요가 있음.
- 2번 핵심과제에서 유역 수리·수문량 산정 표준화는 매우 중요하며 개선된 지침의 필요성이 높음. 세부과제 정도의 비중으로 다룰 필요가 있

음.

- 댐 운영 및 관리 선진화 기술 개발의 경우 연구내용을 명확히 서술할 필요가 있음.
- 3번 핵심과제의 경우 유역종합치수계획을 다루고 있는데, 기존의 수리학 및 수문학적 문제점들이 해결되어 있지 않고 하천종합정비계획과 유역종합계획을 어떻게 조화시킬지에 대한 답이 없는 상태임
- 3.2 세부과제인 수공구조물 붕괴에 따른 극한홍수 전파 해석기술의 경우 기존 연구가 많았고, EAP의 경우도 주요 댐에 대해서는 실무적으로 수립되어 있는 상태이며, 홍수위험지도 제작 및 관리 기술의 경우 현재 기술적으로 부족한 점은 없다고 판단되므로 3.2 세부과제의 비중이 높을 필요가 없다고 판단됨.
- 3.3 세부과제인 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발의 경우 필요성은 분명하나 기후변화를 고려한 실용성 있는 결과 제시가 가능할지 의문임.

<연세대학교 조원철 교수>

- 홍수를 예측하고 개선하는 기술에 대한 개념을 명확히 할 필요가 있으며, 홍수에 있어서는 사람이 중요한데 아직 예·경보 기술에 국한되어 있는 것으로 판단됨.
- 기존의 예·경보와 함께 방재에 초점을 맞출 필요가 있으며, 방재 기준으로 봤을 때 현재의 제시 내용이 부족하다고 판단됨.
- 설계수문량의 경우 통계적으로 30년의 자료와 현재까지 50년의 자료를 분석했을 때 기존의 Gumbel의 극치 이론과는 다른 양상을 보이는 경우가 있으며, 따라서 현재의 방어기준들에 대한 심각한 고민이 필요함.

<경기대학교 이종태 교수>

- 댐의 수리, 수문, 운영에 대한 연구 강화 필요
- 현재 소규모 댐의 건설에 대한 경향에 비추어 제방 붕괴의 메커니즘

- 이전에 적정 규모의 설계에 대한 연구가 필요하며, 축조재료, 시공기술과 토질분야 연구자도 영입하여 협력적인 연구가 필요함
- 내수 침수는 이슈가 되는 중요한 분야이므로 이 부분에 초점맞출 필요가 있음.
 - 교량과 낙차공 등 하천횡단 구조물들에 대한 연구도 포함될 필요가 있음.
 - 피해를 최소화하기 위한 소프트웨어적 기술들에 대한 연구도 필요함.

3. 기타 논의 및 지적사항

- (하수용) 3,000 km²의 적용 유역을 찾는 것이 쉽지 않을 것임.
- (지흥기) 낙동강의 사례를 봤을 때 친환경 방수로가 가능한지의 여부를 고민해야 하며, 도시 방수로에 한정해야 할 필요가 있을 수도 있음.
- (윤강훈) 2번과 3번 핵심과제들의 중요성에도 불구하고 기존의 홍수방어 노력들이 국민들에게 잘 인식되지 않는 경향이 있어 1번과 4번 핵심과제가 중시되는 측면이 있음.
- (윤용남) 국가적인 연구과제에서 정책결정자들에게 중요성이 있는 과제를 보다 적극적으로 설명하고 홍보할 필요가 있음.
- (조원철) 미국의 경우 제방의 100년 빈도 방어기준으로 3 피트의 여유고를 고려하며, 현재 이의 설정들에 대한 연구가 미육군 공병단(COE)로부터 과학재단(NSF) 측으로 이관된 상태로 홍수방어 기획에 있어서 미국의 Standards & Guidelines를 반드시 참조할 필요가 있음.

부록 4. 공청회 회의자료

1. 일 시: 2008년 6월 13일 금요일 14:00~17:00

2. 장 소: 서울교육문화회관 신관 관악홀

3. 지정토론자:

<좌장>		<지정토론자>	
홍익대학교	송재우 교수	한강홍수통제소	조효섭 박사
		한국수자원공사	황만하 박사
		한국전자통신연구원	이호진 부장
		동부엔지니어링(주)	이상태 부사장

4. 행사 프로그램

- 1) 등 록
- 2) 개회사 / 사회
- 3) 축 사
- 4) 기획연구발표
- 5) 종합토론
- 6) 폐 회

□ 지정토론

<한국수자원공사 황만하 박사>

- 유량의 월류도 중요하지만, 제방성능도 중요. 이런 점에서 갖춰진 항목들의 보완이 필요.
- 홍수방어 정책, 홍수방어능력 재고에 있어 기존시스템이 보완될 부분도 많은데 시스템 라인을 개발해서 실제로 운영, 관리하는데 도움이 될 것인가 의문.
- 연구항목들이 기존의 연구데이터보다 더 추진 되서 진행되고 있어 차세대와 결부 시키는 데는 내용이 충실할지 몰라도 차별성이 결여된 듯함.
- 여러 가지 시스템 개발보다는 각종 사업(4대강 유역 홍수예경보시스템)의 실제 시스템에 들어갈 컴포넌트들이 해당되면 추진하고 사업과 연계해서 필요기술을 재개발.
- 제도나 관리 이런 부분들은 그 시스템을 갖다 운영하고 홍수관리를 하는데 필요한 요소기술로서 우리가 정책을 어떻게 가져갈 것인가에 필요한 항목만 추려서 연구 진행.
- 홍수뿐만 아니라 수질, 댐에서의 토사유입, 부유쓰레기문제 등 이런 문제를 근원적으로 해가지고 실제 홍수방어능력을 발휘할 수 있는 체계화된 연구를 수행하는 것이 중요함.



<동부엔지니어링(주) 이상태 부사장>

- 실무에 확실히 적용할 수 있는 결과가 나와야 함.
- 프론티어 사업단, 도시홍수사업단, 이상홍수방재사업단 등과 중복성을 충분히 검토한 후 연구를 추진하는 것이 바람직.
- I-1-2에 저전력형소형단말기에 홍수원이 있는데 여기서 통신망에 보안문제 고려.
- I-3-3 풍수용 제도와 풍화홍수예보 시스템은 이미 구축되어 있으나 이를 연계해서 그 자료를 활용하여 해석 기술개발을 추진해야 함.
- II-1-1은 단일세세부 과제로서 할 수 있는지에 대한 검토 필요.
- II-1-3 치수관련 법 및 제도개선방안에 대해서는 하천법이 전면개정 되가지고 금년 4월 7일부터 시행되었는데 하천 치수계획을 권역별로 해가지고 홍수저감능력을 극대화 시키려는 것은 시기 적절한 연구임.
- II-2-2 방수로에 대한 설계, 관리지침을 개발해서 치수사업과 홍수에 도움이 될 수 있으면 좋겠음.
- III-1-3 비구조적대책과 구조적대책을 융합하고 연계하고, 풍수예보 및 경보시스템과 저수지의 최적운영시스템을 구축하면 큰 성과가 될 것으로 생각.
- III-2-1 홍수지도작성은 III-2-3에 포함이 가능할 것으로 판단됨.
- IV-3 현재 수자원분야에 연구되는 GIS소프트웨어가 대개 외국 것임. 이러한 것을 본 연구에서 개발을 통해 기술수준을 높이고 그 특성에 맞게 특화시킨다면 관련기관이나 하위기관에 좋은 효과가 있을 것으로 생각 됨.



<한국전자통신연구원 이호진 박사>

- 예산과 기간이 제한되어 있는 연구이므로 정말 효과가 있는 부분이 무엇이고 현안에서 필요로 하는 부분이 무엇인지에 대한 선택과 집중이 필요함.
- 통신해양센서위성을 통한 수집데이터를 활용하여 기상을 예측하고 실제로 하천

이나 홍수에서 활용할 수 있을 것으로 판단되는데 데이터를 수동적으로 사용하는 것이 아니고 홍수방지용으로 재해석을 하는 소프트웨어나 시스템을 갖춘다면 보다 정확한 예측이 가능할 것으로 판단됨.



- 외국의 경우에는 위성, 혹은 지상의 통신망을 이용해서 모니터링부터 여러 가지 복구, 구조 등 모든 일이 하나의 시스템망으로서 구성되어가지고 국가의 인프라로 건설되고 있음. 국내에도 소방방재청등 여러가지 망이 있는데 서로 다른 망을 사용하게 되면 종합적인 망이라 할 수 없으므로 이러한 망을 홍수방지에 국한하여 정리할 필요가 있음.
- 보안부분에는 여러 알고리즘이 있어서 그것을 활용할 수 있음.
- IT경우에는 이 분야에 맞게 새로 개발한다는 개념보다는 기존의 IT를 이 연구에 맞도록 활용한다는 측면으로 계획이 되고 있고 진행하고 있는데 본 연구에서는 RFIN, USN, 위성 등 제한적으로 IT를 활용하려고 하고 있으나 사실 좀 더 많이 활용할 수 있는 부분이 있음. 이러한 기술들을 활용한다면 특히 홍수분야에도 모바일기술이 유용할 것으로 판단됨.
- 제한된 예산 내에 여러 가지 매뉴얼이 많아서 우선순위를 정해야 한다고 하지만 실제로 우리가 정확하게 어떤 부분들에서 더 효과를 낼 것인가를 생각해서 우선순위를 정한다면 IT기술들을 더 활용할 수 있을 것임.

<한강홍수통제소 조효섭 박사>

- 현재의 기술 확보 상태와 홍수예보시스템등에 대한 파악과 현재 주변에 신기술들이 어떠한 것들이 있는지에 대한 파악이 부족함.
- 신기술과 연구단이 나아갈 방향을 정하고 과제를 도출한 후 그 과제를 개선과제로 놓고 어떠한 연구를 진행하겠다는 내용이 정리되어야 하는데 전반적으로 부족함.
- 현재의 과제들을 세분화 시킬 필요가 있음. 현업화 과제는 협업화 과제로 확정하고 그 다음에는 지속적으로 진행해야 함. 연구기간 내에 끝내지 못한다면 정

책과제로 가야함. 정책으로 봤을 때 성과물을 제도, 매뉴얼, 표준화 등으로 정하거나 또는 관계계획을 협의하여 운영단계까지 갈 것인가를 결정하여야 함.

- 요소기술로써 만족할 수 있는 기술들은 어느 선까지 개발할 것인가를 결정하면 전반적으로 흐트러진 것들을 체계화 할 수 있음.
- 레이다 제작의 경제성을 생각한다면 소모적인 연구보다는 실제로 가치 있는 연구에 테마를 실었으며 좋겠음.
- 현재 한강이 가지고 있는 정책방향은 기존의 지정예보에서 분간단위예보로, 대하천 위주에서 주요지천으로 옮겨가는데 이에 적용할 수 있는 기술들을 정리해주었으면 좋겠음.
- 국가하천이나 지방하천과 연계하여 분산된 자료를 취합하여 데이터베이스화하고 표준화하는 것에 대한 연구가 필요함.



□ 종합토론

<지오시스템 리서치 김홍선>

- 조석, 폭풍해일이 홍수와 복합되는 부분에 대한 연구도 필요.

<서울대학교 임규호>

- 기상자료는 기상청과 협조, 기상의 공통자료는 공유하고 네트워크화하고 분야별로 필요한 자료는 개발해야 함.
- 국내에서 레이더는 개발할 수 있을 것으로 판단되며, 레이더의 국내제작이 없어서 연구가 힘든 부분이 있는 만큼 레이더의 개발 및 제작이 필요함.

<충북대학교 심순보>

- 법과 제도 등 기존체제의 엄밀한 분석과 평가가 필요. 개발 기술이 법과 제도 현행시스템을 보완하고 중국에는 홍수에 강한 대한민국을 실현하기 위해서는 사업단으로 해야 함.
- Testbed선정을 통한 연구를 통해 기술을 활용하고 실용화 할 수 있음.
- 핵심과제별로 예산이 균등해야 함.

<메타빌드 조풍연>

- 예산을 일괄적으로 분배한 느낌.
- 분석, 통계는 수집분석과 관계 체계를 확실히 한 후 해야하지 않나?
- 수집자료의 정보화 시스템.
- 연구과제가 수평적인 느낌.

<인하대학교 서병하>

- 인프라 구축이 안되어 있음. 소유역별로 자료수집에 있어 첨단기술을 활용하여 할 필요가 있음.

- 유역통합관리에 없는 부분 연구 후 접목.
- 풍수해 보험 시행시 침수심 등 여러 가지 자료가 없다. 풍수해 보험에서 필요한 기술적 요소에 대한 연구 필요.
- 애로기술 job study 필요.

<중앙대학교 김진홍>

- 2.2과제는 에코리버, 에코스타사업단에서도 안하는 연구 분야임. 홍수대응구조물은 치수위주로 하되 친환경도 도입이 필요함.

<부산대학교 추태호>

- 시스템개발이 20개인데 활용화, 실용화에 목표가 맞춰져야 함.
- 시범유역을 1차년도부터 시행할 필요가 있음.

□ 공청회 사진



<축 사>



<공청회 전경>



<기획연구 발표>



<지정 토론>



<종합 토론>

□ 공청회 의견서

성 명	이 재 준	소 속	금오공과 대학교	직 위	교 수
연 락 처	011-513-4247		E-mail	jhb365@kumoh.ac.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
	• 홍수에 대한 연구는 국가가 적극적으로 투자하여야 하는데 우리나라는 자연재해, 특히 풍수해를 매년 겪고 있는 가운데도 최근에 와서야 R&D 예산을 투자하고 있을 뿐이다. 과학기술 R&D 예산중에서 홍수에 관련된 예산은 아주 미미할 뿐이며 국토해양부와 소방방재청에서 주도하고 있는 현상황에서 금번 기획연구의 내용은 기본적으로 선결해야 할 부분은 많이 누락된 채 정부 부처 담당부서의 업무편의에 필요한 활동부분이 주된 내용으로 담겨 있다고 본다. • 특히 홍수방어기술을 논제로 하면서는 유역종합치수대책이나 가뭄의 치수 기술에 대한 문제점 개선등은 아주 과소하게 다루어지고 있다고 본다. • 학술연구의 장이 폭넓고 오랫동안 펼쳐진 후에는 손쉽게 활용할 수 있는 대안들이 많이 나올 것으로 보며, 국가 주도 R&D 과제가 5년 기간으로 되어 있으나, 시작년도와 종료년도의 연구 분위기를 고려하면 실제 연구기간은 3년밖에 되지 못하므로 연구기간의 길이 조정도 필요하다고 생각한다.	

성 명	박 재 룡	소 속	세명대	직 위	부교수
연 락 처	011-210-3032		E-mail	jhpark@semyung.ac.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
※수공구조물 붕괴에 의한 극한홍수 관리기술개발	• 수공구조물에 따른 극한 홍수해석 및 홍수위험 지도에 포함하여 「침수 범위에 따른 경제적 피해액 산정 가능한 모듈」을 포함하여 적정한 재산 피해액을 예측하여 경제성 분석이 이루어 질 수 있도록 하면 좋겠다. 미국의 「HAZYS」라는 위험도평가 산정 예측 모형에서도 필수적으로 포함 되어 있다. • 제방 붕괴 해석과 관련하여 제방 붕괴를 예방할 수 있도록 제방 설계 기준 - 다짐도, 재료의 물리적, 화학적 성질, 제방 상·하류 경사로 등의 기준을 제시 할 있는 붕괴예측모형이 필요하다.	

성 명	김 홍 선	소 속	(주)지오시스 탐리서치	직 위	대표이사
연 락 처	010-8423-4338		E-mail	hskim@GeoSR.com	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 견	비 고
	• 하천하류의 수위 및 흐름에 영향을 미치는 조석현상, 폭풍해일, 고파랑 등을 하천홍수와 복합적으로 고려하는 부분이 강화될 필요가 있다고 사료된다. • 상기 해양현상을 고려하지 않은 하천하류 홍수예보, 침수/범람 예경보는 실제상황과 맞지 않는 비실용적 성과가 될 것으로 생각된다.	

성 명	이 승 호	소 속	미래수자원 환경연구소	직 위	주임연구원
연 락 처	031-905-8633		E-mail	LSH3005@gmail.com	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
※과제성과관리 ※과제주제 ※과제체계 ※성과관계 ※SWOT관련 ※전 략 ※우수사항 ※과제내용 ※과제체계 ※과제내용 ※평가관련 ※용 어	• Feed back 체계 명시적으로 다룰 필요 - 개별 연구과제 또는 전체연구의 Feed back 체계 구축요 • 수출전략 · 정책요망 • 연구과제의 단위 간 체계성이 미흡 • 성과지표와 과제내용이 상호간 직접성이 약하여 평가신뢰성이 문제 될 수 있음 • SWOT는 경영학의 시장적응에 관련된 것으로 ‘경쟁대상이 없는’ 정부 연구에 SWOT분석은 응용되기 어려움 것임 (위협-기회는 외부 환경하의 평가) • 추진전략의 실용화 방향과 연구내용에서 상화연관성이 약함 • 상호협력체계의 중요성 지적은 우수 • ‘치수능력증대’ 사업은 댐에 치중하고 있어 ‘다양한 치수방안’의 (예:방수로)개발 필요 • p.26의 댐과 p.28의 수공구조물 붕괴는 공통범주로 보임 • p.30의 홍수정보전달 이후에 일반국민이 그 후 ‘대응’에 대해 연구 필요하다고 봄 • p.32의 1/20과 30% 기존해는? • 시스템은 반드시 'model'을 의미하는 것이 아니므로 용어의 혼동이 없어야 함 (sistem ≠ computer model)	

성 명	김 형 우	소 속	KT	직 위	수석연구원
연 락 처	010-9553-6141		E-mail	hyungwoo@kt.com	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
	• 차세대라고 했을때 몇 년후를 내다보는지? Target 년도? • 현재 기술수준이 어느 정도인지에 대해 정확한 분석 및 평가가 다소 미흡한 것으로 파악됨. 예를 들어, 현행 USN기반 수문 모니터링과 비교하여 차세대 기술은 어떠한 모습이어야 하는지를 구체적으로 기술 할 필요가 있음.	

성 명	김 재 만	소 속	연세대학교	직 위	연구원
연 락 처	010-4537-3634		E-mail	utopiaro@yonsei.ac.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
	• 각 핵심과제간의 연관성에 대한 내용이 부족한 느낌이 든다. • 사업의 최종 연구 후 실제 상황에서 어느 정도 유효성을 얻을 수 있는지의 구체적인 분석방법 및 모의실험이 필요하다.	

성 명	이 신 호	소 속	연세대학교	직 위	연구원
연 락 처	02-2123-23773		E-mail	nasino@control.yonsei.ac.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
	• 홍수발생 매커니즘의 필요성 확인 • 신예보의 시간적 차이(1시간 → 3시간 예정) • 홍수는 다양한 변수가 적용된다. 그러한 변수를 고려하여 네가지 세부과제는 사업을 추진해야한다. • 실무적용성에 대해 자세히 생각해야하고, 기존의 연구와 중복성이 있는 듯 하다. “차세대” 홍수방어기술이라는 말을 이용하기 위해서는 기존연구의 단순한 적용보다는 새로운 기술에 집중개발을 통해 연구를 진행하는 것이 좋다 • 제한된 시간 · 자금으로 최대한 결과를 내놓기 위해서는 우선순위를 정해서 차례로 연구를 진행하고, 중요한 연구쪽에 집중해서 과제를 진행하는 것이 낫다.	

성 명	박 철 민	소 속	(주)환경과학 기술	직 위	부장
연 락 처	070-7119-3008		E-mail	cmpark@kesti.co.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 견	비 고
	• 전체적인 측면에서 볼 때 효율적인 홍수방어체계를 구축하기 위해서는 꼭 필요한 필수 요소 기술 외에, 활용 가능한 요소기술을 가급적 많이 파악하여 활용하고, 그 외에 인프라 구축을 위한 기초자료의 수집체계, 기본 요소의 결합 혹은 통합, 시스템간의 연계와 이에 필요한 인터페이스 기술에 주력하는 것이 바람직한 연구 방향이라고 생각한다. • 홍수예측을 위한 측면에만 초점이 맞추어 진 듯하다. 홍수의 예방, 복구를 고려한다면 정책적 측면, 행정업무의 효율화, 의사결정 측면에서의 제도화, 시스템화 하는 방향도 심도 있게 고려되어야 하리라 본다.	

성 명	안 창 수	소 속	(주)환경과학 기술	직 위	부장
연 락 처	010-8550-1928		E-mail	changsooahn@kesti.co. kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
	• 기술 연구 과제선정 시 각 연구가 실제 사용 할 수 있는지 검증된 결과가 나올 수 있도록 선정되었으면 좋겠다. • 실무에서 실제 운영되고 있는 관련시스템의 현황을 좀 더 파악하여 보완할 점, 개선할 점이 과제화 되어야 겠다. • 새로운 연구보다는 기존의 나와 있는 결과를 실용화 하는데 초점을 맞춰야겠다. 흩어진 자료를 잘 활용 할 수 있도록 과제가 선정되도록 했으면 좋겠다.	

성 명	이 윤 군	소 속	(주)환경과학 기술	직 위	대표이사
연 락 처	017-233-0705		E-mail	yglee@kesti.co.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
	IT를 연계만 해도 된다는 의견이 있었는데 IT는 각각의 업무 process에 따라 적용이 다르다. 예를 들면 현대의 경영정보시스템을 삼성에서 사용 할 수 없어 처음부터 다시 구축하게 되었다. 따라서 각 업무에 따라 시스템을 구축해야 한다.(연계만 할 수 없음)	

성 명	조 재 응	소 속	국립방재 연구소	직 위	연구원
연 락 처	010-9466-3560		E-mail	jwcho@nema.go.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 견	비 고
	• 전반적으로 중복 된 사항이 많음, 기존과제 또는 개발된 system 을 재검토하고 이용할 수 있는 방법을 선택 해야 한다. • 장비, 모형등 개발에 관해서 꼭 장비를 새로 개발해야 하는가? 경제성 검토가 필요하다. 모형 개발 뿐 만 아니라 모형에 필요한 기본 data의 획득방법이 필요하다. • 여러 가지 많은 것을 새로 하는 것 보다 중요한 것만 재 검토가 필요하다.	

성 명	박 상 식	소 속	경기대학교	직 위	박사수료
연 락 처	010-5711-7923		E-mail	sangsik74@naver.com	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
※예측강우	• 예측강우에 대한 정확성 개선이 필요할 것으로 보임. • RDAPS 자료 + NWP(강우수치예보)자료의 Blending 처리가 필요함.	

성 명	유 제 선	소 속	한양대학교	직 위	박사후 연구원
연 락 처	02-2220-0559		E-mail	jeseonyoo@hanyang.ac.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
	• 홍수 방어 기술 기획 연구 내용 중에 해안 홍수 범람 부분이 빠져 있는 것 같습니다. • 국가적 통합 홍수 방어 대응 체계 구축 차원에서 본다면 해안 홍수 범람에 대한 연구 내용도 포함되어야 한다고 생각합니다. • 해안 홍수 범람은 국지성 이상기후에 의한 폭풍해일, 그리고 태풍내습에 의한 폭풍해일 등에 의해서 발생하고, 매년 우리나라에 인명피해와 재산피해를 입히고 있습니다. 우리나라의 경우 이에 대한 대응 대책 연구가 미비합니다. • 단적인 예로, 지난 5월, 적도 해변에서 이상기후에 의한 해일로 인하여 여러 명의 인명피해와 재산피해가 있었습니다. 하지만 어떠한 예경보도 없었습니다. • 선진국인 미국의 경우 폭풍(허리케인)의 정도에 따라 육상 범람도가 작성되어 있으며 대응대책 또한 잘 마련되어 있어 각 사례마다 지역마다 예경보가 적절히 나가고 있습니다. • 이와 같이 우리나라는 이에 대한 대책이 절실히 요구되고 있습니다.	

성 명	왕 순 주	소 속	한림대학교	직 위	교 수
연 락 처	016-251-5114		E-mail	erwsj@chol.com	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 견	비 고
	• 「홍수에 강한 대한민국」을 목표로 한다면 일반적 홍수 관련 기술보다 재난방어에 해당되고 이 중 홍수에 specific한 것을 선택해야 함. 또한 홍수 관련한 국민의 문제를 해결할 각 분야의 통합기술이 도출되고 그 분야들이 세세부 과제에 반영되어야 함.(즉 이번 연구로 홍수에 강해지느냐에 대한 긍정적 대답이 가능해야 함.) • [현재 기술 중 부족한 것 보완 + 없는 기술개발 + 반영 안된 분야 보충]이 방향이 되어야 함. • 현 도출 과제가 예보, IT, 치수관리 위주로 되어 차세대의 종합적 체계를 제안하기 어려움. 따라서 주요 분야가 보충 반영되어야 함. 특히 국민의 안전(반대로 인간피해)을 반영할 수 있는 분야가 필요함. 예) 차세대 홍수에 대한 인간 방어 시스템. → 홍수에 국한되어 특화된 GIS, 레이더, IT기반 원격 피해 평가, 구조/이송, 고립지역 피해자 지원, 홍수로 인한 외상 및 수인성 질환 방어 system.	

성 명	조 중 연	소 속	메타빌드(주)	직 위	대표
연 락 처	011-255-0719		E-mail	cpy@metabuild.co.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 건	비 고
※1핵심	핵심 1과제 통신 및 센서, RFIA, 하천시설물, 레이더 강수산정 등 다중 수집체계 시스템을 설계하고 구현해야 하므로 예산이 너무 작게 잡혀 있음. 3핵심, 2핵심 과제를 통합하고 예산 증액 필요.	
※4핵심	핵심 4과제는 1핵심에서 수집된 정보를 통합관제, 운영, 통계, 분석하는 시스템으로 신기술 적용하며 생산성과 효율성, 유연성이 높은 시스템으로 구축 필요.	
※기타	각 핵심과제별로 특성/기능별로 분류되지 않은 것 같음. 즉, 통신부분, 수집부분, 서비스부분, 통계, 분석부분, 관제부분 등, 업무별 분리 필요.	

성 명	이 창 해	소 속	대진대학교	직 위	교수
연 락 처	016-205-3608		E-mail	chlee@daejin.ac.kr	

· 의견사항

구 분	공 청 회 의 견	비 고
	• 홍수유량계측기술이 기본이고 중요하게 다루어져야 함. • 수위-유량관계곡선의 신뢰성 확보 연구 필요.	

부록 5. 국토해양부 및
한국건설교통기술평가원
협의자료

I. 한국건설교통기술평가원 업무 협의

1. 일 시: 2008년 6월 5일 목요일 15:00~17:00

2. 장 소: 한국건설교통기술평가원 회의실

3. 참석자: 김창세 원장 외 7명

4. 회의순서 및 안건

- 1) 연구과제 비전 설명(윤세의 교수)
- 2) 과제별 설명 - 핵심/세부/세세부 (윤세의 교수)
- 3) 핵심과제 RFP 및 세부과제 RFP 초안 설명 (윤세의 교수)
- 4) 보고서 초안 목차 설명 (윤세의 교수)
- 5) 사전타당성 조사 설명(윤세의 교수)

5. 평가원 협의 내용

- 1.1 세부과제에서 센서개발에 따른 IT 기술의 적용의 유용성이 의문됨
- 홍수상황 관찰이 주 목적이라면 저전력 모니터링에 대한 효용성은 다소 떨어진다고 생각됨
- 소형레이더가 필요한가?
- 강우레이더가 광역시 12개, 건교부 5대, 공군 5대, 기상청 5대를 현재 보유하고 있으나 강우레이더 고장시 AS 문제가 대두되고 있으며, KOICA를 통해 외국에 설치 및 판매가 가능하고, 소형 레이더 1개의 개발 비용이 2억 정도이므로 충분히 개발 타당성이 있음
- 돌발홍수연구에 대한 필요성이 있는가?
- 댐 운영에 관한 연구는 수자원공사에서 실시하여야 할 문제이며, 홍수대응구조물에 관한 연구는 다른 연구과제에서 수행하는 것이 좋을 것으로 판단되므로 2, 3세부과제를 축소하여 1, 4세부과제에 증액 편성하는

것이 타당하다고 생각됨

- 연구사업은 대표요소기술을 개발하여 test bed에 적용한 후 실용화하는 것이므로 test bed를 실시하여야 함
- 강우레이더 부분은 기상청의 업무이므로 부처간 업무 상충이 우려됨
- 기상청은 기상 전반 상황을 다루는 것이므로 지역적이고, 지엽적인 예측에는 무리가 있으며, 사용자가 필요로 하는 정보를 위한 강우예측이 필요하므로 강우레이더 개발은 타당성이 있다고 생각됨
- 기후변화 부분과 기타 중복성 경향이 있는 부분은 타 연구단의 연구결과를 이용하고 통합하여 시작하여야 할 것으로 생각됨
- 홍수관리체계에서 현 홍수방재 시스템의 개선점이 무엇이며, 홍수통제의 범위를 어느 정도까지 선정하여야 하며, 홍수 관리에 시급한 점이 무엇인지 파악하는 것이 중요함
- 홍수관리부분에 더 집중적인 예산 반영이 필요함

II. 국토해양부 업무 협의

1. 일 시: 2008년 6월 12일 목요일 14:00~17:00

2. 장 소: 국토해양부 수자원정책관실

3. 참석자: 노재화 수자원정책관 외 15명.

4. 회의순서 및 안건

- 1) 과제별 설명 - 핵심/세부/세세부 (윤세의 교수)
- 2) 핵심과제 RFP 초안 설명 (윤세의 교수)
- 3) 보고서 초안 목차 설명 (윤세의 교수)
- 4) 국토해양부 지적사항 발표 및 토론

5. 국토해양부 협의 내용

- 단순 연구과제가 아닌 실무적용 중심의 연구개발이 필요하며, 강우레이더 뿐만 아니라 소프트웨어의 개발이 필요함
- 돌발홍수 예보시스템의 경우 강우레이더 관련 연구의 필요성이 절실함
- 치수경제성 및 수리 수문량 산정 등에 관한 연구는 기존 연구와의 차별성이 필요함
- 극한호우, 가뭄 등의 기후변화에 대한 적응 대책에 대한 연구가 필요하며, 이상기후사업단과의 차별화된 연구가 필요함
- 2, 3세부과제는 기존 연구과의 중복되는 경향을 보이므로 차별화된 연구로 조정이 필요함
- 기존연구와의 중복되는 경향을 보이므로 차별화된 연구가 필요하며, R&D는 실무적용을 항상 염두하고 연구를 수행할 필요가 있음
- 미래홍수 및 도시홍수에 대응할 수 있는 실무 적용성이 있는 기술이 필요하며, 예로서 일본의 경우 유역제방 및 수퍼제방에 관한 연구 및 실무적용 사례가 있으므로 참고 요망함
- 방수로 자체 기술에 대한 도시의 적용기술이 더 중요하며, 댐 관련 항

목과 치수경제성 부문은 중복성이 있으므로 치수경제성 부문에서는 비개량적 요소의 개량화 같은 연구가 필요함

- 1, 4세부과제의 연구성과가 홍수통제소에 직접 적용이 가능한지 의문임
- 기존의 연구과제 및 기 개발된 연구과제와의 중복성 부분의 검토가 필요함
- 중복성 부분을 검토하기 위해서는 기존연구과제들을 review하는 연구과제 필요함
- 연구과제의 목표가 명확하여야 함
- 모든 연구개발 과제는 실무적용이 우선되어야 하므로 국토해양부, 홍수통제소 및 지방자치단체들의 의견을 충분히 수렴하여야 하며, 그들이 원하고 필요한 연구를 수행하여야 함
- 타부처 연구와의 중복성을 검토하여야 하며, 대하천이 아닌 중소하천 유역특성에 맞는 연구와 기준의 개발이 필요함
- 한강에서 사용되는 모형이 무엇인지?, 또한 그 외의 주변 연구모형이 무엇인지?, 사용자의 소요기술이 무엇인지? 파악하는 것이 우선시 되어야 함
- 예보모형의 개발도 중요하지만 제도적으로 중앙부처와 지자체를 연결할 수 있는 예보모형 필요함

Ⅲ. 국토해양부 업무 협의

1. 일 시: 2008년 6월 17일 화요일 14:00~17:00

2. 장 소: 국토해양부 하천운영과

3. 참석자: 이재형 사무관 외 8명

4. 회의순서 및 안건

- 1) 핵심과제 RFP 초안 설명 (윤세의 교수)
- 2) 핵심과제 RFP 관련 발표 및 토론

5. 국토해양부 협의 내용

- 홍수피해 양상의 다양화 되는 현실을 고려한 홍수예보를 위하여 중앙정부가 할 역할과 지방정부가 할 역할에 대한 명확한 역할 구분 및 구체적인 대응방안에 대한 제시가 필요함
- 많은 부분이 기 구축 또는 연구 성과와 중복되어 있으므로 기 개발되어 운영되는 시스템의 확대나 연구 성과의 실용화에 범위를 집중하면 예산 절약 및 더욱 높은 연구 성과를 기대할 수 있을 것으로 사료됨
- 핵심 1과제 IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보기술은 자료 수집 및 처리단계와 응용프로그램 개발을 목표로 기획된 것으로 사료됩니다. 가능하다면 수문자료나 유역조사에 예산을 투자하여 보다 근본적인 자료의 수집체계를 확립하는 것이 중요하다고 생각되며, 완성단계에 있어 실무에 적용하여 활용되고 있는 기술을 다시 연구 개발하는 것은 중복성 부분에 문제 있다고 판단됨
- 홍수방어는 국민의 생명과 직접적인 관계를 가지고 있으므로 단지 연구로 마무리 되는 것이 아니라 성과물이 실무에 활용이 가능하여야 하므로 실무자의 의견수렴과 연구기간 내에 적용성이 충분히 검토되어야 할 것으로 판단됨

IV. 국토해양부 업무 협의

1. 일 시: 2008년 6월 20일 화요일 14:00~17:00

2. 장 소: 국토해양부 하천운영과

3. 참석자: 이재형 사무관 외 8명

4. 회의순서 및 안건

1) 핵심과제 및 세부과제 중복성 검토

5. 국토해양부 협의 내용

- 핵심 2과제의 2.3세부과제인 “댐 운영 및 관리 선진화 기술 개발”은 중복성에 의하여 삭제하기로 결정
- 세부과제 2.2의 각 세세부과제는 다음과 같이 수정

세세부과제(수정전)	세세부과제(수정후)
댐 및 하류부의 친환경 설계기술	홍수조절지 침단 설계기술
홍수조절지 및 방수로의 친환경 설계기술	수퍼제방 및 방수로 침단 설계기술
하천시설물의 인증 표준화 기술	하천시설물의 인증 표준화 기술
	농업용 및 발전용 저수지의 홍수대응능력 확보 기술

- 세세부과제 3.3.1의 기후환경 변화에 관한 내용은 삭제하기로 결정

- 차세대 홍수방어기술 기획연구 -

(2008. 06. 23)

핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제 (수정전)	세 세 부 과 제 (수정후)
I. IT/ST를 활용한 차세대 홍수예보 기술	1.1 홍수 모니터링 고도화 기술 개발	1.1.1 USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술	1.1.1 USN 기반의 하천 및 수문 모니터링 기술
		1.1.2 저전력 소형 단말 기반의 홍수모니터링 기술	1.1.2 LBS 기반의 현장관리자 휴대용 홍수모니터링 단말기 개발 및 활용 기술
		1.1.3 홍수 대응 U-시설물 관리 시스템 개발	1.1.3 홍수 대응 U-시설물 관리 시스템 개발
	1.2 기상정보 활용 홍수 예보 신뢰도 향상 기술 개발	1.2.1 강우레이더 시스템 활용 기술	1.2.1 강우레이더 시스템 활용 기술
		1.2.2 강우예측정보를 활용한 홍수해석 기술	1.2.2 강우예측정보를 활용한 홍수해석 기술
		1.2.3 자료동화기법에 의한 홍수예보 활용 기술	1.2.3 자료동화기법에 의한 홍수예보 활용 기술
		1.2.4 한반도 돌발홍수 해석 및 예보 기술	1.2.4 강우레이더를 이용한 돌발홍수 해석 및 예보 기술
	1.3 하천유역 공간 홍수예보 다양화 기술 개발	1.3.1 유역 수리·수문 통합 모델링 기술	1.3.1 유역 수리·수문 통합 모델링 기술
		1.3.2 양상불 홍수예보 기술	1.3.2 확률론적 홍수예보 기술
		1.3.3 내수침수를 포함한 홍수예보 기술	1.3.3 내수침수를 포함한 홍수예보 기술
		1.3.4 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술	1.3.4 공간 홍수예보를 위한 동적 하천범람예측 기술

핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제 (수정전)	세 세 부 과 제 (수정후)
2. 치수능력 증대기술	2.1 국가 치수계획 평가 및 표준화 기술 개발	2.1.1 유역 수리 · 수문량 산정 표준화	2.1.1 유역 수리 · 수문량 산정 표준화 기술
		2.1.2 치수 경제성 분석 표준 모델 개발	2.1.2 유역대응 다변화 치수경제 분석 평가 기술
		2.1.3 치수계획 평가 및 관련 법, 제도 개선 방안	2.1.3 치수 관련 법, 제도 개선 방안
	2.2 홍수대응 구조물의 친환경 설계 기술 개발	2.2.1 댐 및 하류부의 친환경 설계기술	2.2.1 홍수조절지 첨단 설계기술
		2.2.2 홍수조절지 및 방수로의 친환경 설계 기술	2.2.2 수퍼제방 및 방수로 첨단 설계기술
		2.2.3 하천시설물의 인증 표준화 기술	2.2.3 하천시설물의 인증 표준화 기술
			2.2.4 농업용 및 발전용 저수지의 홍수대응능력 확보 기술
	2.3 댐 운영 및 관리 선진화 기술 개발	2.3.1 댐 운영 및 유지관리 지침 개선	2.3 세부과제는 삭제
		2.3.2 홍수조절 가능 댐 조사 및 활용 기술	
		2.3.3 댐의 홍수조절 효과분석 기술	

핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제 (수정전)	세 세 부 과 제 (수정후)
3. 미래 통합 유역홍수 대응기술	3.1 유역홍수 대응 최적 기술 개발	3.1.1 유역 치수안전도 평가 및 설정 기술	3.1.1 유역 치수안전도 평가 및 설정 기술
		3.1.2 지역특성별 유역단위 치수계획 수립 기법	3.1.2 지역특성별 유역단위 치수계획 수립 기법
		3.1.3 비구조적 홍수대책 대응능력 제고 및 평가 기술	3.1.3 비구조적 홍수대책 대응능력 제고 및 평가 기술
		3.1.4 구조적/비구조적 대책의 연계기법	3.1.4 구조적/비구조적 대책의 연계기법
	3.2 수공구조물 붕괴에 의한 극한 홍수 관리 기술 개발	3.2.1 수공구조물 붕괴에 따른 극한홍수 전파 해석 기술	3.2.1 극한홍수 전파의 고정확도 해석 기술
		3.2.2 제방/댐 붕괴 홍수파 실험 및 검증기술	3.2.2 수공구조물 붕괴 수리실험 및 검증 기술
		3.2.3 제방/댐 붕괴에 따른 홍수위험지도 제작 및 관리 기술	3.2.3 수공구조물 붕괴에 의한 Flood Risk Mapping 기술
		3.2.4 극한 홍수에 대비한 비상 대처 관리 기술	3.2.4 극한 홍수에 대비한 비상대처시스템 개발
	3.3 미래 환경 변화에 따른 홍수대응 기술 개발	3.3.1 기후환경 변화에 따른 홍수대응 기술	3.3.1 하천환경 변화에 따른 홍수대응 기술
		3.3.2 국토환경 변화에 따른 홍수대응 기술	3.3.2 국토환경 변화에 따른 홍수대응 기술
		3.3.3 사회환경 변화에 따른 홍수 이해당사자 갈등 조정 기술	3.3.3 사회환경 변화에 따른 홍수 이해당사자 갈등 조정 기술

핵심과제	세 부 과 제	세 세 부 과 제 (수정전)	세 세 부 과 제 (수정후)
IV. 국가 홍수 관리시스템 구축기술	4.1 홍수 정보 영상화 및 전달 기술 개발	4.1.1 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술	4.1.1 홍수관리용 정보전달 및 표출 기술
		4.1.2 LBS 기반의 지능형 홍수 정보 전달 및 표출 기술	4.1.2 LBS 기반의 지능형 홍수 정보 전달 및 표출 기술
		4.1.3 위성영상 및 LIDAR 등을 이용한 홍수 재해 위험성 평가 기술	4.1.3 위성영상 및 LIDAR 등을 이용한 홍수 재해 위험성 평가 기술
	4.2 위성 활용 실시간 홍수 상황 통제 시스템 개발	4.2.1 통신 위성 기반 비상통신 시스템 구축 기술	4.2.1 통신 위성 기반 비상통신 시스템 구축 기술
		4.2.2 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시 및 상황 통제 기술	4.2.2 위성/비행체를 이용한 실시간 재난 감시 및 상황 통제 기술
		4.2.3 통신해양기상위성을 이용한 홍수 및 기상정보 활용 기술	4.2.3 통신해양기상위성을 이용한 홍수 및 기상정보 활용 기술
	4.3 홍수 재해 통합 관리 시스템 개발	4.3.1 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축 기술	4.3.1 웹기반 통합 홍수정보시스템 구축 기술
		4.3.2 기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술	4.3.2 기관별 업무별 홍수방재시스템 연계 기술
		4.3.3 국가 통합 홍수방재시스템 운영 기술	4.3.3 국가 통합 홍수방재시스템 운영 기술

주 의 사 항

1. 본 보고서는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행 한 건설기술연구개발사업의 최종 연구보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행 한 건설기술연구개발사업임을 밝혀야 합니다.
3. 국가보안 차원에서 필요하다고 인정되는 내용은 대외적으로 발표 및 공개하여서는 아니됩니다.

본 보고서와 관련하여 문의를 원하시는 분은 아래의 문의처로 연락을 주시기 바랍니다.

■ 문의처 : 한국건설교통기술평가원 TEL 031)389-6446
경 기 대 학 교 TEL 03) 249-9719
(주) 기 술 과 가 치 TEL 02) 2165-0770