

위험도 기반 치수평가 기술 개발

- 능동형 하천정보 운영을 통한 다차원 하천관리 체계구축 및 활용기술 개발 연구단_1A세부 -



김 경 탁

1-1A 세부 연구책임자
한국건설기술연구원 국토보전연구본부 연구위원
kikim1@kict.re.kr



홍 승 진

1-1A 세부 연구원
한국건설기술연구원 국토보전연구본부 신진연구원
seungjinhong@kict.re.kr



권 현 한

1-2 세부 연구책임자
전북대학교 토목공학과 교수
hkwon@jnu.ac.kr



김 장 경

1-2 세부 연구원
전북대학교 토목공학과 박사후연구원
kjk2388@naver.com

1. 1세부 치수부분 연구과제 소개

최근 지역별로 다른 호우의 강도 빈도의 정확한 예측이 어려워짐에 따라 수재해 대응을 위한 다양한 기

술이 필요해졌으며, 특히 치수 안전을 확보할 수 있는 평가기법의 개발은 과거부터 지속해서 이루어지고 있다. 기존의 수자원 사업 의사결정은 공학적 분석과 이에 따른 경제성 분석에 주로 의존하고 있는데, 2000년대 이후 사회·경제·환경적 여건이 급속도로 변하고 수리수문학적 분석기술이 개발됨에 따라 의사 결정 시 고려해야 할 사항은 많이 증가하고 있다.

수재해 예방을 위한 하천사업을 위해서는 하천사업에 대한 체계적인 평가 및 관리가 우선시되어야 하지만 국가 차원의 종합적인 하천사업 관리 기술의 미흡으로 예산 투입 효율성이 저하되고 있다. 우리나라는 최근까지 지속해서 수재해가 발생하고 있으며, 최근 10년(2005-2014) 평균 재산피해는 약 6,000억 원에 달하고 피해복구비는 1조 2천억 원에 육박하고 있다. 즉, 피해로 인한 손실액보다 복구비로 투자되는 금액이 약 2배에 해당하고 있어, 수재해로 인한 혈세의 낭비가 발생한다고 할 수 있다. 전체 지방하천(3,772개소)의 약 39%인 1,486개소 하천에 대해서만 종합적인 계획이 수립되고 있으며, 권역별 기본계획 간 미연계, 사업 목적 외 치수사업비 사용 등의 문제 제기로 예산 투입 효율성에 대한 제고가 필요하다. 하천사업 투자 우선순위에 관한 연구는 국내에서 꾸준히 진행되고 있지만 국가 차원에서 활용할 수 있는 기법 및 시스템 개발은 아직 실용화 수준에 미치지 못하고 있다. 의사결정자의 효율적인 하천사업 시행 및 예산 분배를 위해서 국가

차원에서 전국단위 치수 사업 우선순위 평가에 활용할 수 있는 하천사업 및 투자 우선순위 평가시스템의 개발 지원이 필요하다.

이를 토대로 1세부 치수 부분 연구진(한국건설기술연구원, 전북대학교)들은 정량적/정성적 위험도 분석기법 및 홍수 발생에 따른 위험시설물 분포를 파악한 2차 피해분석 기술을 개발하고자 한다. 또한, 정량적/정성적 위험도 분석기법에 기반을 둔 치수 사업투자 우선순위 평가시스템과 2차 피해 영향평가를 위해 Network 기반 확률론적 치수 위험도 평가기술 개발 및 의사결정 지원체계를 구축하고자 한다.

2. 주요 연구내용

가. 하천환경 및 치수 평가 기술개발(치수) (1-1A 협동과제)

한국건설기술연구원(연구책임자 김경탁)에서는

치수 사업평가에 대한 요소기술 개발을 통해 전국단위의 위험도 평가기법을 개발하고, 정량적 평가에 주로 활용되고 있는 MD-FDA(다차원 홍수피해 산정기법)를 대신할 수 있는 기법 개발을 통해 정량적/정성적 위험도 평가를 위한 하천 치수 사업 효과 및 투자 우선순위 평가 시스템을 개발하는 연구를 수행 중이다.

주요 연구내용으로는 첫째, 현재 환경부(기존 국토부에서 진행)에서 진행하고 있는 치수 단위구역 설정 방법론 및 진행 상황을 모니터링 하고 활용 방안을 제시하여 향후 위험도 분석 시에 활용한다. 둘째, 치수특성평가 요소기술인 정량적/정성적 위험도 평가 기법을 개발을 위해 상대적 평가인 정성적 위험도 분석기법에 대해서는 전국범위의 평가를 통해 기존 방법론의 문제점 분석과 신규 방법론 개발을 진행하고 있으며, 절대적 평가인 정량적 위험도 분석기법에 대해서는 피해목적물별 손실/손상 함수

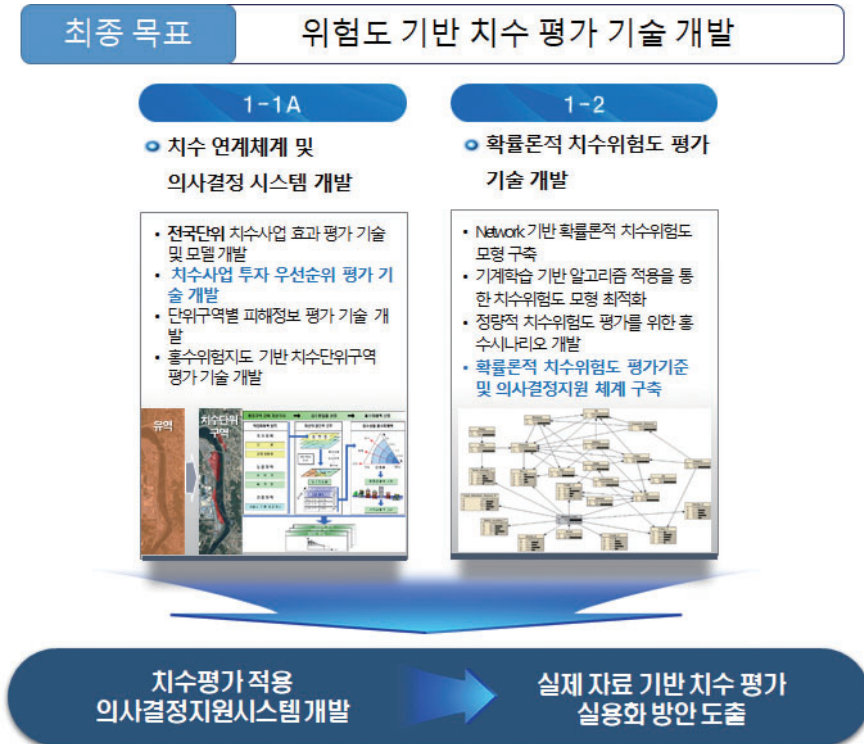


Fig. 1. 1세부 치수부분 연구내용 및 최종 연구목표

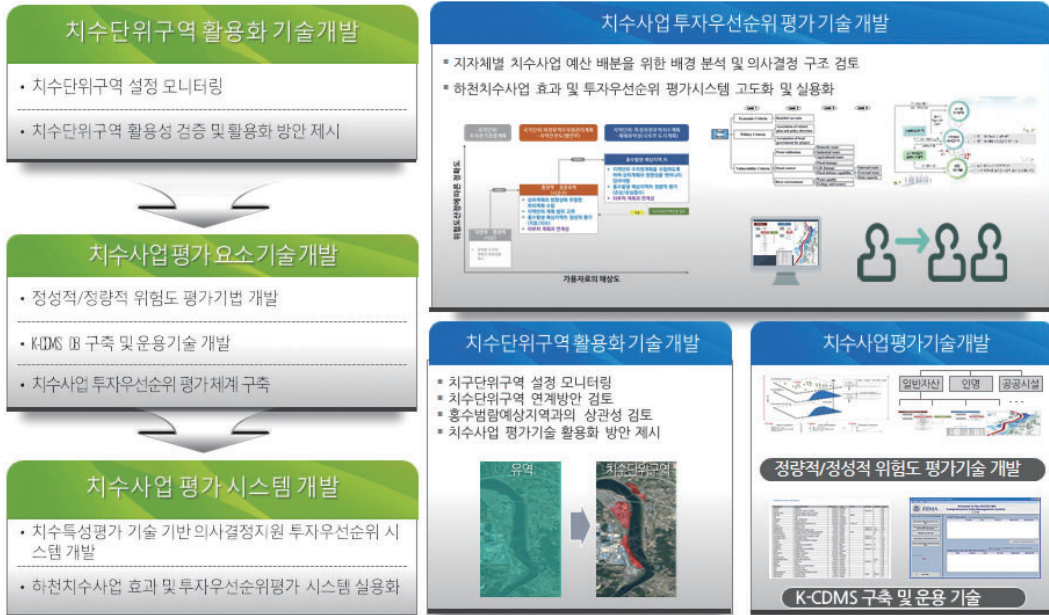


Fig. 2. 1-1A세부 연구내용 및 최종 연구목표

의 개발을 통해 적용성을 검증하고자 연구를 진행하고 있다. 셋째, 치수특성평가 기술 개발을 통해 의사결정 지원이 가능한 투자 우선순위 평가 시스템을 개발하고, 향후 시스템 고도화를 통해 엔드유저별로 사용할 수 있는 실용화 방안을 제시하고자 한다.

나. 확률론적 치수위험도 평가기술 개발 (1-2 공동 과제)

홍수 발생 시 홍수범람으로 인한 사회기반시설 간의 연계적 파급효과 분석체계는 홍수 발생지역에 위치할 수 있는 주요사회기반시설의 존재에 따라 2차 피해에 노출될 가능성이 크다. 이러한 2차 피해는 홍수피해요소, 피해액, 인명피해 등 중속성을 가지는 홍수위험도 평가체계의 특성을 고려할 필요성이 있지만, 국내에서는 연구 진행이 미진한 실정이다.

이를 토대로 전북대학교(연구책임자 권현한)에서는 치수 위험 요소 간의 Network 모형 구축을 통해 요소 간의 2차 피해 연계성을 파악한다. 2차 피해 연계성을 확보하게 되면 홍수 발생으로 인한 사회기반시설의 2차 연계피해 평가를 통해 Network

기반 확률론적 치수 위험도 평가기술을 개발하는 연구를 수행하고 있다.

주요 연구내용은 첫째, 국가 공식 통계의 홍수범람 지역과의 연계 추진을 위해 통계청 인구, 공시지가, 국토 공간정보 등에 대한 연계 활용화 방안을 통해 도시하천 치수 위험요소 도출 및 2차 피해 연계성을 파악하고, 둘째 홍수요인, 피해요인, 사회경제적 요인, 2차 피해요소 등의 Network,구축 및 기계학습을 통한 모형 최적화를 통해 Network 기반 확률론적 치수 위험도 평가기술을 개발한다. 셋째, 정량적 치수 위험도 평가를 위한 홍수시나리오 개발을 통해 확률론적 치수 위험도 평가 기준 및 의사결정 지원 체계를 구축하도록 한다.

3. 최종 연구성과 및 활용계획

1세부 치수 부분에서는 다차원화 되어가는 수자원 사업의 체계적인 계획수립을 위한 의사결정 지원 시스템의 부재를 해결하기 위하여 정량적/정성적 치수



Fig. 3. 1-2세부 연구내용 및 최종 연구목표

위험도 평가방안을 제시하고 Network 기반 확률론적 치수위험도 평가기술을 통한 2차 연계 피해 평가 기술을 개발하는 것이다. 이를 통해 하천 방재 분야 치수 사업 관련 모니터링 등 확률론적 관점에서 다양한 인자를 효과적으로 고려한 객관적/합리적 평가방안의 제시가 가능해진다.

본 과제를 통해 치수 위험요소 및 사회/경제적 피해 간의 상관관계를 규명하고, 기계학습을 통해 산출된 결과를 근거하여 치수 사업 투자 우선순위 결정 등 의사결정 과정에서 필요한 정보제공을 효율적으로 할 수 있을 것이다. 취약성 분석, 위험성 분석 등 의사결정 지원을 위해 도출해야 하는 결과값의 과학적 접근이 가능해짐으로써 업무수행 시간 절감 및 치수 사업투자비용의 효율화를 가져올 수 있다.

4. 맺음말

치수 관련 위험도 분석은 홍수피해를 줄이기 위

한 중요한 사전분석 중의 하나이다. 호우 강도 및 호우피해의 발생빈도가 증가하고, 이로 인해 발생하는 피해가 여러 요인으로 인해 복합적으로 발생하고 있는 상황에서 효율적인 치수 대책의 수립을 지원하는 의사결정지원시스템과 2차 피해 발생 분석기술의 구축이 절실한 상황이다. 이에 본 연구에서는 효율적인 치수 사업투자비용에 따른 의사결정지원시스템을 마련하고, 홍수피해 발생에 따른 Network 기반 2차 피해 발생 분석 기술을 개발함으로써 치수 관리 분야에 선도적인 기반을 구축하고자 하며, 체계적인 연구수행을 통해 최종목표를 달성할 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원 지원으로 수행되었음(과제번호 18AWMP-B121100-03)