

하천건천화의 시공간적 원인추적 및 영향 평가기술 개발 연구 소개



조 형 경
건국대학교 사회환경시스템공학과 박사과정
jawbreak@konkuk.ac.kr



정 총 길
건국대학교 사회환경시스템공학과 박사과정
wj0823@konkuk.ac.kr



김 성 준
건국대학교 사회환경시스템공학과 교수
kimsj@konkuk.ac.kr

1. 머리말

건천(乾川)이란 연구자에 따라서 다른 기준으로 정의를 내리지만, 사전적으로 “조금만 가물어도 이내 물이 마르는 내”라고 정의되어있으며, “수문학적 요소기준으로 갈수량 기준 이하이고 하천으로부터 필요수량을 지속적으로 제공할 수 없는 하천”(과학기술부, 2003), “자연적인 기능을 유지할 수 없도록 악화되고 있거나 이미 악화된 하천으로서, 수문학적 기준으로 갈수량 기준 이하이거나 하천기능을 유지하기 위해 필요한 수량을 지속적으로 제공할 수 없는 하천”(정관수, 2003), “하천이 바닥이 보일 정도로 거의 메말라 있는 현상”(경기개발연

구원, 2003)으로 정의되어있다. 이우석(2008)은 “일정 기간동안 건천화 기준유량 이하로 흐르는 하천”이라고 정의하였다. 또 다른 정의로는, “총 유량변동에서 자연 환경변화에 따른 변동을 구분하여 인위적 요인에 의한 유의한 유량감소 현상”을 건천화로 정의하였다(국토해양부, 2009). 또한 전상미(2012)등은 “하천의 주수로에 지표수의 존재여부가 아니고 인위적인 개발 또는 수변 환경의 변화로 인해 과거 통계와 비교하여 유의한 수준으로 하천유량이 감소하는 것”이라 정의 하였다.

즉, 건천이란 자연적 기능을 유지할 수 없을 만큼의 유량과 그 유량이 발생하는 기간에 의해 결정된다고 할 수 있으며, 하천건천화(河川乾川化)란 자연 상태의 하천

성질이 여러 원인으로 인해 건천의 조건을 만족하는 성질로 그 상태가 변화하는 것이라 할 수 있다. 이러한 현상을 파악하기 위하여 기존연구에서는 다양한 접근 방식을 활용하였으나, 연구자의 입장에 따라서, 또는 대상 지역이나 연구수행기관에 따라서 각기 다른 분석 기준을 제시하였으며, 하천건천화 원인 분석 기법이 단일화 되어있거나 정형화 되어있지 않은 채로 진행된 연구가 대부분이었다. 이러한 기법들은 특정 시기에 특정 지점에서의 유량이 특정을 기준을 만족하는지에 대한 평가 위주의 1차원적인 해석만을 가능케 하였으며, 하천건천화를 유발시키는 원인들의 시·공간적 규명 및 인과관계를 찾아낼 수 없었다. 또한 우리나라는 여름철에 집중된 강우와 홍수로 인하여 국가의 수자원 정책이 치수에 편중되어있었기 때문에, 가뭄이나 갈수기의 하천건천화를 대비한 안정적인 수자원확보측면에서의 연구는 미흡한 실정이었다.

그러나 극심해지는 기후변화와 변동폭이 심해지는 연간 강우패턴에 대비할 수 있도록 새로운 분석기준과 정형화된 시·공간적 대책마련이 필요하다. 따라서 본 과업은 하천건천화의 원인 및 기후변화에 따른 미래의 변

동양상을 파악할 수 있는 새로운 분석 패러다임을 제시하고자 “국토관측센서 기반 광역 및 지역 수재해 감시·평가·예측 기술 개발”의 일원으로서 “(2-4)세부 하천건천화의 시공간적 원인추적 및 영향평가 기술” 개발 연구가 발족 되었다. 본 연구를 수행하고 있는 건국대학교(김성준)에서는 위성영상 및 수문레이더 정보 등을 활용하여 (미)계측 지역에서의 하천건천화를 효율적으로 평가·예측하는 것을 연구 목표로 한다.

2. 과업소개

(2-4)세부 과제는 협동연구기관인 건국대학교(김성준)를 중심으로 인하대학교(김계현), 경상대학교(장민원), 한경대학교(김한중), 충남대학교(김대식)의 연구팀으로 구성되어 약 4년 6개월간의 연구과제를 수행하게 된다. (2-4)세부에서는 하천건천화에 영향을 줄 수 있는 각종 인문·사회·수문학적 요소들을 GIS 기법을 활용해 DB (Data Base)를 구축하고, 이를 효과적으로 활용할 수 있는 분포형 모델링 기반의 하천건천화 영향평가기술을 개발하며, 원격탐사 기술을 활용하는 위성

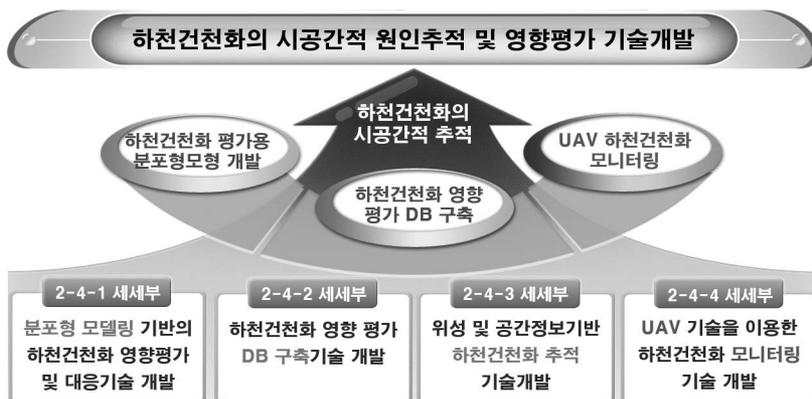


그림 1. 2-4세부 연구추진개념도



그림 2. 2-4세세부 연구개발 개념도

및 공간정보기반 하천건천화 추적 기술 및 UAV (Unmanned Aerial Vehicle) 를 활용한 하천건천화 모니터링 기술을 개발하게 된다.

3. 최종 연구 목표

기존 연구에서는 하천건천화 평가를 위한 체계적으로 통합 구축된 시계열 DB가 존재하지 않았으며, 전국단위로 기상·수문·지형자료의 시공간적인 변화를 총체적으로 고려하여 평가하는 GIS (Geographic Information System)기반의 소프트웨어가 없었다. 따라서 본 과업에서는 단일 지점의 1차원적인 분석이 아닌 인위적·자연적 요소가 하천건천화에 미치는 영향을 시·공간적으로 파악할 수 있도록 GIS 기법을 활용 할

것이며, 산림밀도, 지하수, 하천, 도로, 토지이용 등 전국단위 하천건천화 모형의 입력자료를 제공하는 시계열 DB 구축하고, 이러한 요소를 시계열에 따라 해석할 수 있는 분포형 모형을 활용한다. 이러한 분석 기법을 통해 실제 지방하천규모에서 하천건천화가 발생하는 모습을 가시화 할 수 있으며, 건천화가 발생하는 하천의 경우 주변 GIS 분석을 통하여 건천화의 원인을 시·공간적으로 역추적할 수 있을 것이다. 개발될 시스템 또는 소프트웨어는 ArcGIS기반의 모듈(extension, toolbar)형태로 제공되는 소스코드와 설치 소프트웨어로서 공간자료를 처리, 지도 출력 기능이 가능한 범용화 된 기술 구현하고, 개발된 툴로 우리나라 전역을 대상으로 하천건천화의 결과를 시공간적으로 생산할 수 있도록 할 것이다. 최종적으로 미래 기후변화(시간에 따른 기상조건 변

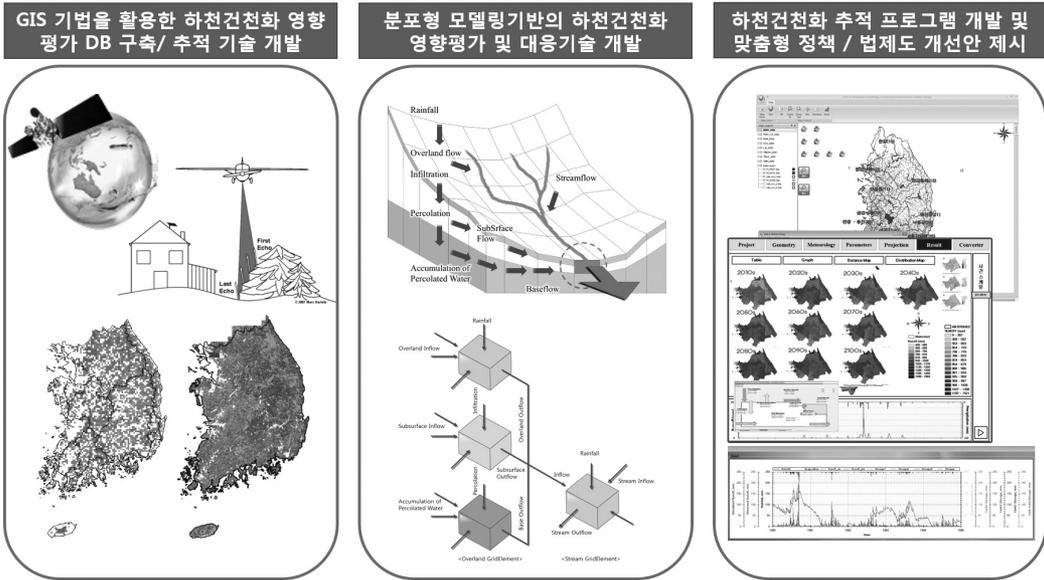


그림 3. 2-4세세부 최종 목표

화) 및 GIS 변화(시간에 따른 공간조건 변화) 시나리오를 적용하면 미래에 예측가능한 하천건천화 취약지역을 파악해 낼 수 있으며, 이에 대비한 맞춤형 정책 및 대응 방안 또는 법제도 개선 등이 가능할 것이다.

4. 맺음말

국토교통부와 K-water 연구원의 지원으로 시작된 본 과제 연구팀은 위성영상을 활용한 세계적 수준의 (미)계측 지역의 하천건천화의 시공간적 감시 및 원인구명 기술을 개발하여 급격하게 변화하고 있는 수자원 이용 경향에 발빠르게 대처하고자 한다. 이에 따라 2-4세

부뿐만 아니라 다른 연구팀과의 긴밀한 연구 협업을 통해 계획한 연구 성과를 모두 이루어낼 것이며, 향후 약 5년에 걸친 기술개발을 통하여 우리나라 및 동북아시아의 하천건천화의 구조적·비구조적 대응방안을 위한 정보제공과 국가 및 지자체용 하천건천화 정책 지원을 위해 면밀한 사업의 추진 관리를 수행할 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(14AWMP-B079364-01)에 의해 수행되었습니다.

표 1. 2-4세세부 연차별 연구 목표

구분	연구 목표
1차년도(2014)	<ul style="list-style-type: none"> 하천건천화 추적모델링 방법 정립
2차년도 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> 전국단위 분포형 모형 시범개발 전국 시계열 산림밀도/지하수 이용량 시계열 DB 구축 및 추적기법 개발 지역상세 분포형 모형 시범개발 UAV 건천지도 시범제작
3차년도 (2016)	<ul style="list-style-type: none"> 하천건천화 추적용 전국단위 분포형 모형 개발 전국 시계열 하천/도로 및 토지이용 변화 DB 구축 및 추적기법 개발 하천건천화 추적용 지역상세 분포형 모델 개발 UAV 건천지도 제작기법 완료
4차년도 (2017)	<ul style="list-style-type: none"> 전국 하천건천화 추적 및 원인구명 전국 하천건천화 평가툴 개발 및 시범운영 시험지역 하천건천화 추적 및 원인구명 시험지역 UAV 건천지도 제작
5차년도 (2018)	<ul style="list-style-type: none"> 하천선천화 국가정책 지원 가이드라인 제시 전국 하천건천화 평가 분석 시스템 개발 하천건천화 평가용 지자체 시스템 개발 UAV 하천건천화 모니터링 시스템 개발

참고문헌

- 경기개발연구원, 2003, 경기도내 하천의 건천화 방지에 관한 연구. 연구보고서.
- 과학기술부, 2003, 지속가능한 하천수 개발 기술, 21세기 프론티어연구개발사업-수자원의 지속적 확보기술개발사업 보고서.
- 국토해양부, 2009, 하천건천화 평가 및 개선방안 연구보고서.
- 이우석, 2008, 하천 건천화에 대한 단상, 물과 미래, Vol. 41 No. 11 pp. 56-60
- 전상미, 박재현, 박창근, 2012, 도시화에 따른 중소규모하천의 건천화 평가기법 개발, 한국위기관리논집, Vol. 8 No. 6 pp. 51-65
- 정관수, 조효섭, 김정엽, 심명필, 2003, GIS를 이용한 건천화 하천의 특성분석, 한국수자원학회논문집, Vol. 36 No. 6 pp. 1083-1095