

# 곡가 가뭄재해정보시스템 시범개발 연구



정 상 만  
공주대학교 건설환경공학부 교수

## 1. 서 론

가뭄이란 장기간에 걸친 물 부족 현상을 말하며, 이는 물에 대한 수요가 물 공급능력을 초과하는데서 시작 된다고 할 수 있다. 가뭄은 일반적으로 기상학적 가뭄, 농업적 가뭄, 수문학적 가뭄, 사회·경제적 가뭄으로 분류할 수 있다. 기상학적 가뭄은 일정한 기간의 강수량이나 무강수 계속일수 등으로 정의한 가뭄이며, 농업적 가뭄은 농업에 영향을 주는 가뭄을 언급한 것으로 농작물 생육에 직접적으로 관계되는 토양수분으로 표시한 가뭄이다. 그리고 수문학적 가뭄은 물 공급에 초점을 맞추고 하천유량, 저수지, 지하수 등 가용수자원의 양으로 정의한 가뭄이다. 마지막으로 사회·경제적 가뭄은 강수의 영향을 많이 받는 물, 작물, 혹은 수력발전 등 사회, 경제재의 수요와 공급이 맞지 않아 부족이 발생해 사람과 환경적인 필요량에 미치지 못함을 정의한 가뭄이다.

또한, 일반적으로 가뭄은 간헐적이고 임의적으로 발생하는 것으로 이해되고 있으나 본래 가뭄은 정상적이면서

주기적으로 발생하는 기후의 한 특성이다. 최근 들어 전 지구적 문제인 기후변화로 인하여 가뭄에 의한 인적·물적 피해가 대형화되고 있으며 가뭄피해액과 가뭄대책사업비가 지속적으로 증가하고 있다. 또한 가뭄은 농업, 수자원, 공업 등 사회·경제적으로 광범위하고 큰 영향을 미치고 있다. 그러나 현재 가뭄관리는 주로 사후대책에 국한되어 있어 가뭄재해예방 차원의 대처가 미흡하다. 또한, 가뭄상황을 파악할 수 있는 객관적 지표가 명확하지 않으며, 가뭄 모니터링과 예·경보기준이 미비한 실정이다.

이러한 가뭄재해를 예방 및 경감하기 위하여 소방방재청의 발주로 현재 가뭄재해정보시스템의 시범개발연구가 진행되고 있다. 가뭄재해정보시스템 시범개발은 가뭄자료관리·분석·평가·대책 시스템이 통합적으로 구축되어지는 시스템의 개발로 행정구역별 피해정보와 가뭄심도별 대책방안을 제공하여 가뭄피해를 경감시키고 가뭄재해에 대응할 수 있다. 또한 웹기반의 시스템을 통하여 사용자들이 자유로이 접속하여 가뭄에 대한 정보를 제공받을 수 있을 뿐만 아니라 가뭄에 대한 대비 및 대응을 함

으로써 피해규모를 경감시키는 역할을 할 수 있을 것이며 향후 전국을 커버할 수 있도록 시스템을 확장할 예정이다.

## II. 국가 가뭄재해 정보시스템 시범개발의 연구내용

국가 가뭄재해정보시스템 시범개발은 가뭄자료수집 및 관리를 위한 가뭄 자료관리시스템, 가뭄현황, 전망, 예측을 위한 모니터링시스템, 가뭄 피해역 및 취약성 평가를 위한 가뭄피해지역 분석시스템, 가뭄피해경감을 위한 가뭄 대책시스템 등이 통합적으로 관리 운영되는 시스템으로 구성되어 있으며 현재 단계별로 체계적인 연구가 진행되고 있다.

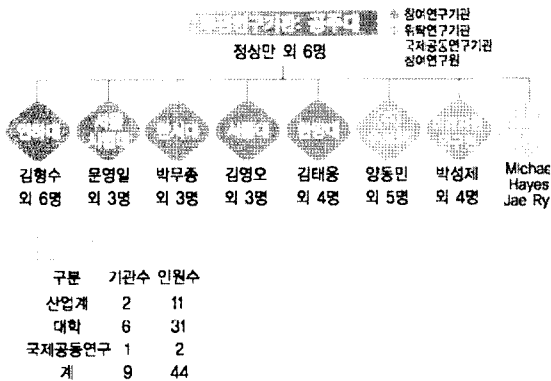
각 단계별 연구추진 내용을 살펴보면 첫 번째 단계인 1차 년도에는 국가 가뭄재해정보시스템 시범 구축을 위한 기반연구단계로서 사용자 즉, 정부, 지방자치단체, 전문가, 주민 등의 요구사항을 분석하고, 유관기관 및 행정구역별 보유자료를 검토하여 표준화 방안을 수립하고 이후 오류검증을 통한 통합자료의 신뢰성 확보 및 표준화된 데이터 구축지료를 전산화하여 데이터베이스를 구축하는 단계이다. 두 번째 단계인 2차 년도에는 국가 가뭄재해정보시스템을 개발하는 단계로 시스템의 표준을 정의하고 가뭄 자료관리시스템, 가뭄 모니터링시스템, 가뭄 피해지역 분석시스템, 가뭄재해 대응시스템의 개발 및 검증을 거쳐 부족한 부분을 보완하는 단계이다. 마지막으로 세 번째 단계인 3차 년도에는 국가 가뭄재해정보시스템을 시범 적용하는 단계로서 개발된 자료관리시스템, 가뭄 모니터링시스템, 가뭄 피해지역 분석시스템, 가뭄재해 대응시스템의 통합방안을 검토하여 연계성 및 효율성을 증대시키고 사용자 수준에 적절한 교육훈련 프로그램을 개발하는 단계이다. 이렇게 각 단계별로 진행되는 가뭄 재해정보시스템 시범개발 연구의 연차별 세부적인 연구추진방향 및 내용은 아래 표 1과 같다.

(표-1) 연차별 연구추진방향 및 내용

구 분	연구개발 목표	연구추진방향 및 내용
1차년도 기반연구 (2008)	가뭄 자료관리 시스템 개발	시스템 구축을 위한 요구사항 분석 및 자료 구축 · 분석기능 및 처리절차 조사 · 문제점 및 요구사항 분석 · 자료현황분석 및 프레임워크 구축 · 국내·외 가뭄지수의 조사 및 비교 분석
	가뭄 모니터링 시스템 시범 개발	· 국내·외 가뭄지수 조사 · 국내·외 가뭄지수 특성 비교 분석 · 국내·외 가뭄전망 기법 조사
	가뭄 피해지역 분석시스템 개발	· 국내·외 가뭄피해지역 평가기법 조사 · 국내·외 가뭄피해 평가기법 현황 및 문제점 도출 · 자연재해 피해규모 산정방법 조사
	가뭄재해 대응 시스템 개발	· 국내·외 가뭄재해 대응방안 및 법 제도 조사 및 분석 · 국내·외 가뭄재해 대응방안 파악 · 국내·외 가뭄재해 법제도 파악 · 문제점 분석 및 시사점 도출
2차년도 시스템개발 (2009)	가뭄 자료관리 시스템 개발	행정구역별 자료관리 시스템 개발 · 자료관리방안 수립 · 시스템 아키텍처 및 개발전략 수립 · 데이터 수집 및 자료관리 가능개발
	가뭄 모니터링 시스템 시범 개발	가뭄 모니터링 기법 개발 및 시범지역 적용 · 우리나라에 적합한 가뭄 모니터링 기법의 개발 · 시범지역의 가뭄 모니터링 기법의 적합성 평가 · 가뭄지수와 기상인자와의 상관관계 분석
	가뭄 피해지역 분석시스템 개발	가뭄 피해지역 취약성 평가기법 개발 및 시범지역 적용 · 가뭄 피해지역 취약성 평가기법 개발 · 가뭄 피해 취약성 평가기법의 시범지역 적용
가뭄재해 대응 시스템 개발	가뭄재해 대응방안 개발 및 법제도 개선방향 제시 · 가뭄재해의 국내 대응방안 개발 · 가뭄재해 법제도 개선방향 제시	
3차년도 시스템시범 적용 (2010)	가뭄 자료관리 시스템 개발	시범지역의 자료관리시스템 구축 및 시범운영 · 알고리즘 점검 및 데이터 검증 · 운영조직 및 운영방안 수립 · 시스템 최적화
	가뭄 모니터링 시스템 시범 개발	GIS기반 시범지역의 가뭄 모니터링시스템 개발 · GIS를 이용한 시범지역의 가뭄심도 평가 · 우리나라에 적합한 가뭄 전망기법의 개발 · 가뭄 모니터링시스템 구축을 위한 시범지역의 가뭄 전망 가능성 평가
	가뭄 피해지역 분석시스템 개발	시범지역의 가뭄 피해지역 분석시스템 개발 · 가뭄 피해지역 분석시스템 개발 · 가뭄 피해지역 분석시스템의 시범지역 적용 · 가뭄 피해지역 분석시스템의 타당성 검토
	가뭄재해 대응 시스템 개발	시범지역의 가뭄재해 대응시스템 개발 · 시범지역 가뭄 대응기법 개발 · 시범지역 가뭄재해 대응시스템 개발 · 시범지역 가뭄재해 대응시스템 운영 · 국가 가뭄재해정보시스템 시범개발 · 가뭄 자료관리시스템, 가뭄 모니터링시스템, · 가뭄 피해지역 분석시스템, 가뭄재해 대응시스템 · 통합 · 가뭄재해정보시스템 시범적용 및 보안 · 가뭄재해정보시스템 사용자 안내서 개발

### III. 국가 가뭄재해 정보시스템 시범 개발의 연구 추진체계

국가 가뭄재해정보시스템 시범개발 연구팀의 구성은 그림 1과 같이 공주대학교가 주관연구기관이며, 참여연구기관으로는 인하대, 서울시립대, 한서대, 서울대, 한양대가 참여하고 있다. 또한, 위탁연구기관으로는 수로텍과 미래자원연구원이 참여하고 있고 미국 국립가뭄경감센터(National Drought Mitigation Center, NDMC)가 국제공동연구기관으로 참여하고 있다.



〈그림 1〉 국가 가뭄재해정보시스템 시범개발 연구팀의 구성

연구 추진체계는 그림 2와 같이 위탁연구기관에서는 가뭄 가용대책수립, 가뭄관리방안, 가뭄 요소기술시스템화 및 시스템통합, 가뭄 자료수집 및 관리연구 결과를 주관연구기관에 제공하고 협력하게 되며, 주관연구기관에서는 위탁연구기관에서 제시한 결과를 바탕으로 가뭄분석 및 평가, 가뭄시스템개발기술, 요소기술 통합 및 운영 연구를 통합하여 국가 가뭄재해통합정보시스템을 구축한다. 또한 국제공동연구기관인 미국 국립가뭄경감센터(National Drought Mitigation Center, NDMC)와 협력하여 DB 구축 기술, 가뭄분석 기술, 시스템 개발 기술에 관한 공동연구를 통한 국가가뭄재해정보시스템 시범개발 연구의 성공가능성을 극대화 하고 있다.



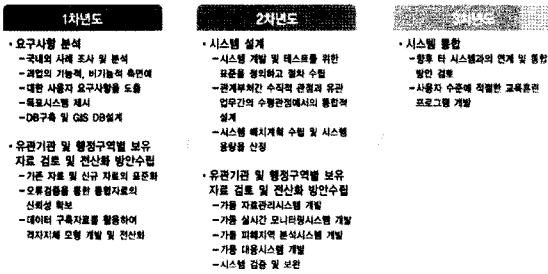
〈그림 2〉 국가 가뭄재해정보시스템 시범개발 연구추진체계

### IV. 국가 가뭄재해정보시스템의 구축 및 추진전략

국가 가뭄재해정보시스템은 가뭄자료수집 및 관리를 위한 가뭄 자료관리 시스템, 가뭄현황, 전망, 예측을 위한 가뭄모니터링 시스템, 가뭄피해액 및 취약성 평가를 위한 가뭄피해지역 분석시스템, 가뭄피해경감을 위한 가뭄재해대응 시스템이 통합적으로 구축되어지는 시스템으로 행정구역별로 피해정보와 가뭄심도별 대책방안을 제공함으로써 효율적으로 가뭄피해를 경감시킬 수 있는 시스템이어야 한다. 또한 웹기반의 시스템을 구축함으로써 사용자들(정책입안자, 일반국민 등)이 자유로이 접속하여 가뭄에 대한 정보를 얻을 수 있고, 제공하는 가뭄에 관한 다양한 정보를 통해 대비 또는 대응을 함으로써 가뭄에 대한 피해규모를 경감하는 효과를 얻을 수 있어야 할 것이다.

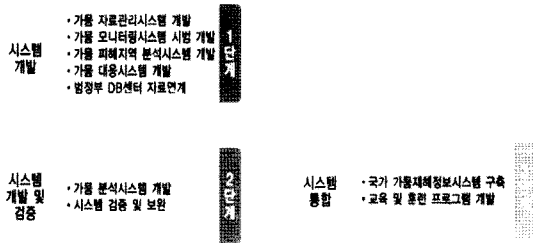
국가 가뭄재해정보시스템의 단계별 구축 전략은 그림 3에 제시하였으며, 1단계로 가뭄자료관리 및 모니터링 시스템을 개발하기 위하여 사용자의 요구사항 분석, 유관기관 및 행정구역별 보유자료를 검토하고 표준화 방안을 수립 후 오류검증을 통한 통합자료의 신뢰성 확보 및 표준화된 데이터 구축자료를 전산화하여 데이터베이스 구축 및 모니터링시스템을 구성한다. 2단계는 시스템 개발 및 테스트를 위한 표준을 정의하고 가뭄 자료관리 시스템, 가뭄 모니터링 시스템, 가뭄 피해지역 분석 시스템, 가뭄재해 대응시스템을 개발하고 시스템 검증을 거쳐 부족한 부분을 보완해야 한다. 마지막으로 3단계에서는 개발된 자료

관리 및 모니터링 시스템과 분석시스템의 통합방안을 검토하여 연계성 및 효율성을 증대시키고 사용자 수준에 적절한 교육훈련 프로그램을 개발하여 최종 사용자들 즉, 정부, 전문가, 주민 등에게 제공 될 것이다.



〈그림 3〉 국가 가뭄재해정보시스템 구축 전략

국가 가뭄재해정보시스템의 단계별 추진 전략은 그림 4에 제시하였으며, 1단계에서는 가뭄 자료관리시스템 개발, 가뭄 모니터링시스템 시범개발, 가뭄 피해지역 분석시스템 개발, 가뭄 대응시스템 개발 이상 네 가지 시스템을 개발하고, 2단계에서는 가뭄 분석시스템을 개발하고 시스템 검증 및 보완을 거쳐 마지막 3단계에서 국가 가뭄재해정보시스템의 시스템을 통합하여 구축하게 된다.

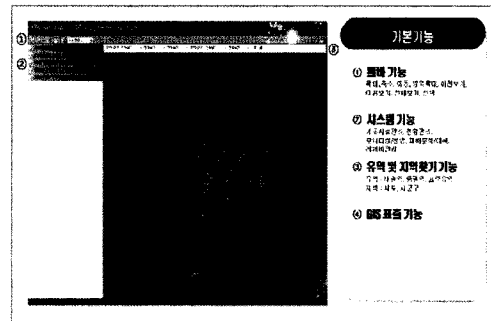


〈그림 4〉 국가 가뭄재해정보시스템 추진 전략

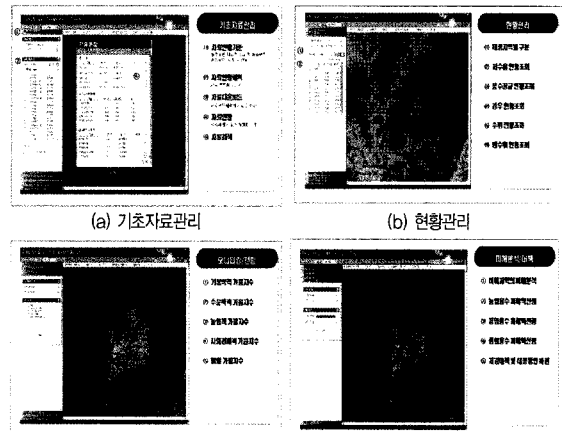
## V. 국가 가뭄재해 정보시스템의 구성 및 체계

가뭄자료관리 시스템, 가뭄모니터링 시스템, 가뭄피해 지역 분석시스템, 가뭄재해 대응시스템의 네가지 시스템 통합을 통해 구축되어지는 국가 가뭄재해정보 시스템은 수치고도자료, 토지피복도, 토양도, 기상정보 등의 자료를 데이터베이스 분류체계에 의해 실시간으로 수집하여 이를 기반으로 가뭄지수산정 및 가뭄 현황도를 작성하게 되며, 웹을 통해 사용자가 가뭄에 대해 정확하게 이해할

수 있도록 가뭄에 대한 이론과 행정구역별, 월별, 계절별, 가뭄현황 및 전망, 가뭄피해현황 및 대응·대비책을 제공하게 된다. 그림 5는 국가 가뭄재해정보시스템의 메인 화면이며, 툴바기능에서는 사용자가 시스템을 활용 할 수 있는 기본적인 기능을 제공하고, 시스템기능에서는 기초자료관리, 현황관리, 가뭄의 모니터링, 전망, 피해분석 및 대책 등을 제공한다. 또한, 유역 및 지역 찾기 기능에서는 유역별(대권역, 중권역, 표준유역), 지역별(시, 도, 시군구)로 구별 할 수 있고, GIS 표출 기능을 통해 정보를 제공하게 된다. 그림 6의 (a)~(d)는 국가 가뭄재해 정보시스템의 주요 기능별 표출될 예시 화면이다. (a)는 기초자료관리 화면이며, 자료현황 및 자료의 검색이 가능하며, (b)는 저수율, 용수공급, 강우, 수위, 댐수위 등의 현황 조회 시 화면이다. 그리고 (c)와 (d)는 가뭄지수별 모니터링 및 전망과 그에 따른 피해분석 및 대책·대응방안을 제공하게 될 화면이다.



〈그림 5〉 국가 가뭄재해정보시스템 메인 화면



(a) 기초자료관리 (b) 현황관리 (c) 모니터링 / 전망 (d) 피해분석 / 대책

〈그림 6〉 국가 가뭄재해정보시스템 기능별 예시 화면

## VI. 결 언

지금까지 국가 가뭄재해정보시스템 시범개발 연구에 대하여 서술하였으며, 국가 가뭄재해정보시스템은 가뭄 자료관리시스템, 가뭄 모니터링시스템, 가뭄 피해지역 분석시스템, 가뭄재해 대응시스템이 통합적으로 구축되는 시스템으로, 단계별 시스템의 시범개발을 통해 향후 중앙 정부와 지방자치단체 간의 가뭄피해 경감을 위한 업무의 효율화를 극대화 할 것으로 기대된다. 그리고 웹기반의 시스템을 구축함으로써 사용자들이 자유로이 접속하여 가뭄에 대한 정보를 얻을 수 있을 것이고, 향후 발생하는 가뭄재해의 정확한 모니터링과 가뭄재해의 전망 및 예측을 실시함으로써 가뭄재해에 대한 예방, 대비, 대응방안 마련에 효과적으로 활용될 수 있을 것이다.

또한, 국가 가뭄재해정보시스템 시범개발을 통하여 표준화되고 체계화된 가뭄 데이터베이스를 바탕으로 가뭄 모니터링·전망·예측을 위한 마스터플랜을 수립할 수 있을 것이며, 나아가서 국가 가뭄재해정보시스템 구축은 '국가가뭄정보센터(National Drought Information Center)' 설립의 기반이 될 것이다(그림 7참조).

### 국가 가뭄정보센터 설립

가뭄재해 예측

가뭄재해 전망

가뭄재해 모니터링

가뭄 모니터링·전망·예측 마스터플랜 수립

가뭄 모니터링을 위한 데이터베이스 구축

〈그림 7〉 국가 가뭄재해정보시스템의 미래

### 참고문헌

1. 건설교통부. 한국수자원공사(2005). 가뭄관리모니터링 체계 수립 보고서
2. 건설교통부. 한국수자원공사(2006). 가뭄관리정보체계 수립 보고서
3. 이주현, 정상만, 김성준, 이명호(2006). "가뭄모니터링 시스템 구축: I. 정량적 가뭄모니터링을 위한 가뭄지수의 적용성 분석", 한국수자원학회논문집, 제 39권 제 9호, pp.787-800.
4. 이주현, 정상만, 김재한, 고양수(2006). "가뭄모니터링 시스템 구축: II. 정량적 가뭄모니터링 및 가뭄전망기법 개발", 한국수자원학회논문집, 제 39권 제 9호, pp.801-812.
5. National Drought Mitigation Center Web Site. <http://www.drought.unl.edu>