

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER

KRIHS POLICY BRIEF • No. 523

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 김동주 • www.krih.re.kr

국가 가뭄저감대책 수립을 위한 기반 조성 방향 - 가뭄 위험도 사전평가 기술역량 구축 -

이상은 국토연구원 책임연구원

요 약

- ① 기후변화로 극심한 수문현상이 일상화되고 가뭄에 따른 경제적 손실과 사회적 갈등이 증가되는 상황에서 수자원 개발 여건상의 지역 차이를 줄이도록 중앙정부 주도의 효과적인 가뭄저감대책 마련이 필요
- ② 가뭄 시 잠재적인 피해규모에 근거해 지역별 투자 우선순위를 확보하고, 위험가중요인을 효과적으로 해소시키는 저감대책을 마련하며, 역할과 책임·비용분담·추진일정 등을 구체화할 필요가 있음
- ③ 효과적인 가뭄저감대책 수립을 위해 위험도 평가에 대한 기술역량을 확보해야 하며, 이를 통해 정책결정자, 담당자, 시민들이 투자의 필요를 체감할 수 있도록 함
- ④ 가뭄 시 생활용수 부족으로 인한 주민고충에 초점을 두고 최근 발전된 기상수문분석기술, 시스템분석기술, GIS 기술 등을 연계해 가뭄 위험도 평가기술을 시범적으로 적용한 결과 잠재적 피해규모 산정, 고위험지역 선정, 저감대책 방안 제시 등 상당한 정책지원 효과가 있는 것으로 확인됨

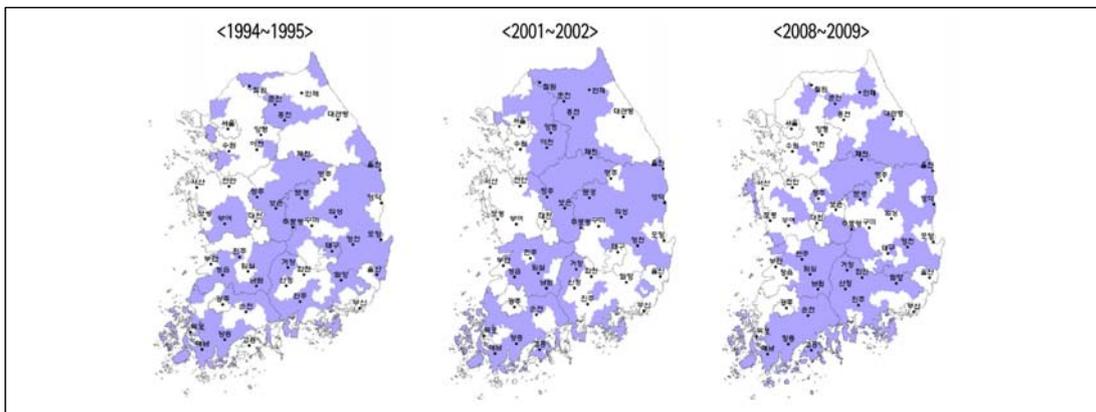
정 책 방 안

- ① (전 국토에 걸친 가뭄 위험도 평가 실시) 극심한 가뭄 발생 시 잠재적 피해 수준이 높은 고위험구역을 선제적으로 파악
- ② (지역맞춤형 가뭄 저감대책 수립을 위한 시범사업 추진) 위험도 평가 기술을 활용해 고위험구역의 위험가중요인에 맞는 저감대책을 마련하고 다양한 이해관계자들과 함께 저감대책 시범사업 추진
- ③ (가뭄 피해민감성 완화를 위한 대책 수립) 실제 가뭄 피해가 발생한 지역의 주민들과 함께 지역의 피해민감성을 낮추는 데 효과적인 대책을 조사하고 도시·환경·의료·복지 등 각종 개발계획에 반영해 체계적으로 대응
- ④ (가뭄 위험도 평가 역량 구축) 가뭄 위험도 평가 기술을 공업용수, 농업용수 등에도 적용할 수 있도록 하고, 이를 위한 R&D 투자 확대

1. 가뭄저감대책 수립의 필요성

- 그동안 지속적인 정부의 노력으로 가뭄 안전도는 상당히 확보되었으나, 기후변화로 인한 극심한 가뭄에 대비할 필요성이 있음
 - 전국적으로 가뭄 영향지역의 면적이 서서히 줄어드는 추세를 보여 왔으나, 중부지방 등 가뭄 피해지역의 국지화 현상 증가
- 극심한 가뭄에 대비하여 국가 수자원관리 전략을 본격적으로 강구할 필요가 있음
 - 기후변화로 강수량의 계절적 특성이 더욱 뚜렷해져 극심한 수문현상이 일상화되고 있음
 - 도서 및 산간지역은 물 안전도가 가뭄빈도 10년에도 미치지 못하고, 특정수원에 대한 높은 의존도, 비상수원 확보의 어려움, 관로정비 부족에 의한 물손실 등의 실정
 - 최근 가뭄 시 중앙정부, 지방자치단체, 수자원 관리기관 간에도 책임여부를 놓고 갈등이 초래되고 있으며, 시민들은 피해보상소송, 단체행동 등 과거보다 더욱 두드러진 반응을 보임
 - 그럼에도 불구하고, 댐건설 등 일괄적인 수자원 개발사업은 경제성이 저하되고 수요와 공급 모두 예측 불확실성이 높아지고 있어 극심한 가뭄 해소에 한계가 있음
- 가뭄 위험도를 낮추기 위한 투자 확대 등 대책 마련의 중요성 대두
 - 최근 미국, 남유럽, 아프리카 등에서도 가뭄에 의해 심각한 사회경제적 피해가 발생함에 따라, 세계기상기구와 유엔사막화방지협약에서는 2012년 고위급 국가가뭄정책회담을 공동개최하고 가뭄분야에 위험도관리를 본격적으로 도입하고 가뭄저감대책에 투자가 필요함을 선언함
 - 저감대책을 추진하기 위해서는, ① 위험도를 평가해 가뭄 시 물부족 피해가 집중될 수 있는 고위험구역에 대해 신뢰할 수 있는 정보 확보, ② 고위험구역에 적합한 저감대책 및 지역주민 의견 반영, ③ 관계부처, 지자체의 각종 계획의 수립과 집행에 저감대책을 포함토록 해야 함

그림 1 과거 가뭄 시 제한급수지역의 분포



주: 보라색은 제한급수지역
출처: 2011~2020 수자원장기종합계획

2. 국가 가뭄저감대책을 지원하기 위한 기술역량 구축 방향

● 가뭄분야 위험도 평가기법 개발의 저조

- 현재 많은 국가들이 가뭄저감대책의 시급성을 인식하고 있지만, 정책결정자, 담당자, 때로는 시민들에게 투자의 필요를 확신시킬 만큼 위험도 평가기법이 개발되지 않고 있음¹⁾
- 최근 개최된 각종 국제회의에서 수자원 담당자들의 논의들을 보면, 저감대책을 추진하는 과정에서 다음과 같은 실무적인 질문에 대해 전문가들이 충분히 답을 제공하지 못함을 지적하고 있음
 - 특정지역이 가뭄에 의해 재난이 실제로 발생할 수 있는가?
 - 어느 지역에 가뭄 위험이 집중되는가?
 - 무슨 저감대책이 주민들을 효과적으로 보호할 수 있을 것인가?
- 가뭄저감대책이라는 정부의 정책수요와 위험도 평가라는 전문가의 기술지원 간의 간격을 줄이기 위해 다음과 같은 방향으로 기술역량이 확보될 필요가 있음

● 가뭄 피해발생 가능성 평가를 위한 기술역량 구축 방향

- (개발방향 ①) 가뭄의 잠재적인 피해규모 판단 가능
 - 위험도 정보는 해당분야 전문가 외에도 다양한 이해당사자들에 의해 활용되기 때문에 최대한 의사소통가능한 정보로 제공되어야 함
 - 특정지역이 가뭄으로 재난에 이르게 될 수 있다는 점을 설득하기 위해 주민들이 겪을 수 있는 고충이나 지역경제에 미칠 수 있는 손실에 대해 체감할 수 있는 정보 제공이 필요
- (개발방향 ②) 검증 가능한 위험도 정보 제공
 - 개발된 위험도 정보에 대한 신뢰를 얻기 위해 유사한 가뭄 조건에서 발생한 과거 가뭄피해의 크기와 공간분포가 재현될 수 있음을 검증할 수 있어야 함
 - 이를 위해, 위험도 및 위험도 요소들을 평가할 때 주관적·추상적인 개념 이용을 최소화하고 계량가능한 단위를 최대한 활용
- (개발방향 ③) 장래 피해규모에 대한 통찰력 제공
 - 위험도는 본래 미래를 준비하는 데에 필요한 정보이기 때문에, 현재의 위협보다는 기상수문과 사회경제적 요인에 의해 변화될 먼 미래의 잠재적인 위협을 파악할 수 있어야 함

1) 가뭄 위험도 평가기술의 한계에 대해서는 ‘UN-Water, 2012, Managing Water under Uncertainty and Risk, UN World Water Development Report IV, Volume 1, UNESCO, World Water Development Programme, UN-Water’를 참고

● 가뭄의 고위험구역 설정을 위한 기술역량 구축방향

- (개발방향 ④) 특정 가뭄 조건하에서 넓은 지역에 걸쳐 위험도가 집중된 지역을 설정하는 데 도움 제공
 - 고위험구역 조사 시 가뭄의 세기, 지속기간 등에 대한 일관된 기준을 적용해 저감대책 대상지 선정의 객관성 확보
 - 분석의 공간해상도를 높여 고위험구역이 과도하게 설정되지 않게 함으로써 투자 효율성 제고

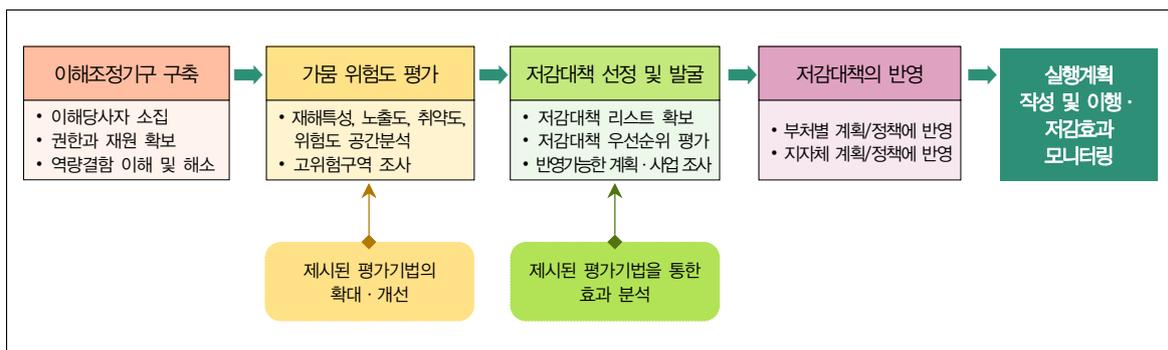
● 효과적인 저감대책 도출을 위한 기술역량 구축방향

- (개발방향 ⑤) 고위험지역의 기저요인(underlying risk factors)에 대한 정보 제공
 - 가뭄발생 시 주민들에게 도달되는 용수이용 가능량이 급격하게 저하되는지, 용수부족 시 주민이나 산업활동의 영향이 광범위한지, 또는 물부족 시 피해를 증감시키는 특별한 사회·경제·환경·기술의 원인이 있는지에 대한 풍부한 시사점 제공
- (개발방향 ⑥) 저감대책의 효과 정량화
 - 정부지출 대비 위험도 저감효과를 정량적으로 제시해 부처나 지자체의 각종 개발계획에 저감대책이 반영되게 함

● 국가 중장기대책 수립차원에서 기술역량의 필요

- 가뭄은 국토 전역에 걸쳐 방대한 분야에 영향을 주기 때문에 저감대책 수립은 특정부처가 주도하기보다는 다양한 부처, 이해관계자들의 의견조정을 통한 국가차원의 중장기 계획 수립이 중요함
- 이해관계자들이 현재 지역별 문제를 객관적으로 인식하고 상호협력을 이끌어내기 위해 <그림 2>와 같이 위험도 평가기법을 이용해 기술지원하는 전문가의 역할과 참여가 매우 중요함

그림 2 저감대책 수립을 위한 가뭄 위험도 평가기법의 활용



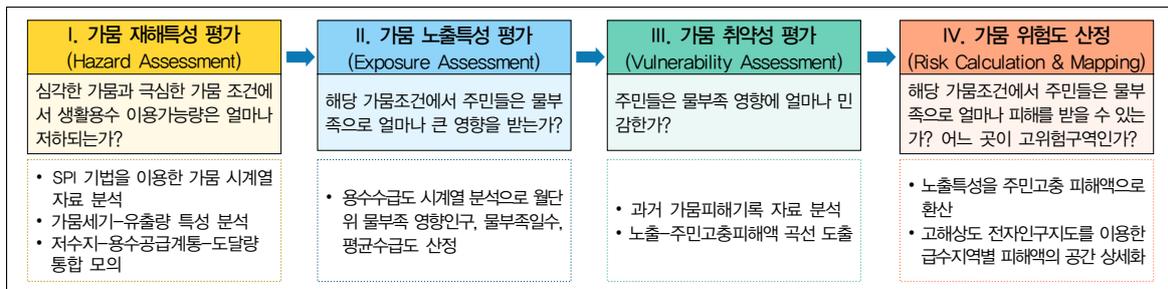
3. 가뭄 위험도 평가를 위한 사례연구 수행 결과

- 가뭄으로 인한 생활용수 부족에 초점을 두고 개발방향 ①~⑥에 맞게 위험도 평가 기술 구축
- 최근 가뭄으로 주민생활에 심각한 피해를 겪었으며 소규모 용수전용댐에 의존하고 있는 동일 공급계통의 세 지자체(급수지역 I~IV로 구분)를 대상으로 사례 연구를 실시해 해당 위험도 평가기법의 잠재적 피해규모 산정, 고위험지역 선정, 저감대책 방향 수립 등에 대한 유용성 검토

● 평가절차 및 적용기법

- 가뭄 위험도 평가는 재해특성평가, 노출특성평가, 취약성평가, 위험도산정의 네 단계로 수행

그림 3 가뭄 위험도 평가기법의 적용 절차

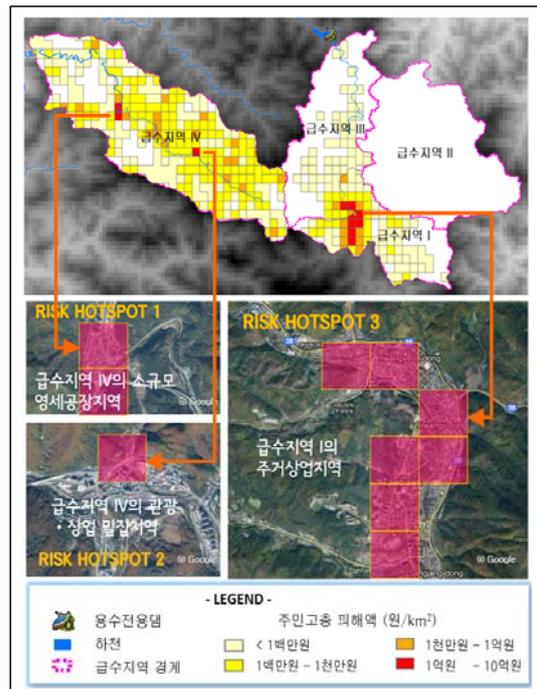


주: 누적 강수량 기준, 심각한 가뭄(SPI = -1.5)과 극심한 가뭄(SPI = -2.0) 두 조건에서 주민고충 피해액 산정

● 가뭄 위험도 평가 사례 (그림 3)

- 가뭄조건별로 각 공간의 생활용수 물부족 피해수준을 정량적으로 제시해 이해당사자들이 체감할 수 있는 위험도 정보 제공 가능
 - 사례대상지는 심각한 가뭄(SPI = -1.5)에 대해서는 피해를 입지 않지만, 20~30여 년에 한 번씩 발생할 수 있는 극심한 가뭄(SPI = -2.0) 발생 시 5만 여명의 주민들이 150억 원 이상의 잠재적인 피해를 감내해야 한다는 결과를 명확히 제시
- 물부족으로 발생하는 피해비용의 시공간적 분포를 제시해 위험도 정보의 검증수단 제공
 - 급수지역별 월단위 피해액과 위험도 지도는 2009년 가뭄피해기록의 시공간적 패턴을 적절히 표현

그림 4 극심한 가뭄조건에서의 위험도 평가결과



- 특정 가뭄 조건하에서 위험도가 집중된 지역을 명확히 설정함으로써 저감대책이 집중되어야 할 곳에 대한 공간정보 제공이 가능함
 - 극단적인 가뭄 발생 시 2월과 3월 중 상당한 피해가 급수지역 I과 급수지역 IV의 일부 구역에 집중될 수 있음을 제시하였으며, 저감대책이 필요한 공간범위를 그리드단위로 명확히 설정
- 고위험지역이 갖는 위험가중요인에 대한 이해를 제공하고 해당 공간특성에 맞는 저감방향을 제시함
 - 선정된 고위험지역은 기상수문학적 위험 외에도 인구에 비해 높은 수요, 낮은 유수율, 과도한 특정댐 의존도, 지방상수도 추가 공급능력 부족 등의 복합적인 문제들이 관여되어 있음을 확인
 - 가뭄 피해가 극단적인 가뭄 조건에서야 발생하며 위험도가 좁은 구역에 집중되어 있기 때문에 일괄적인 수자원 개발사업보다는 ① 고위험구역을 중심으로 지하관정의 수질을 상시적으로 관리해 물부족 시 즉시 용수공급을 보조하는 방안, ② 물이용의 효율성을 제고하는 방안, ③ 병원, 관공서, 복지시설 등에 대한 갈수기 비상용수 운영방안 등이 효과적이라 판단됨

4. 국가 가뭄저감대책 마련을 위한 정책 과제

- **(과제 1)** 전 국토에 걸친 가뭄 위험도 평가를 실시하여 고위험구역을 선제적으로 파악
 - 다목적댐 용수공급지역을 포함해 각 지자체별로 특정수원 의존도의 적정 수준 검토
 - 기후변화로 인해 갈수기 용수 이용가능량에 큰 변화가 예상되고, 도시의 성장과 쇠퇴로 인해 용수수요에 큰 변화가 발생되고 있어 위험도 평가 시 장래 예측값을 활용
- **(과제 2)** 지역맞춤형 저감대책 수립을 위한 시범사업 추진
 - 고위험구역의 실정에 맞는 저감대책을 발굴하고 가뭄 위험도 평가기술을 통해 효과 실증
 - 해당 지역의 다양한 이해관계자들과 함께 저감대책의 수용가능성 조사
- **(과제 3)** 가뭄에 의한 취약성 요인들을 구체화하고 피해민감도를 낮추기 위한 대책 수립
 - 실제 가뭄 피해가 발생한 지역의 주민들을 대상으로 지리적·사회적·경제적 요인과 주민피해 간의 관계를 체계적으로 조사해 취약성 요인을 명확히 진단
 - 취약성 저감을 위한 대책을 도시·환경·의료·복지 등 각종 개발계획에 체계적으로 반영
- **(과제 4)** 가뭄 위험도 평가기술을 공업용수, 농업용수 등에도 적용할 수 있도록 하고 이를 위한 R&D 투자 확대

※ 본 자료는 “이상은, 2015. 이상가뭄으로 인한 위험도 평가기법 구축 및 정책적 활용에 관한 연구, 국토연구원”의 내용을 발췌·정리한 것임.

이상은 국토연구원 국토관리·도시연구본부 책임연구원 (selee@krihs.re.kr, 031-380-0465)