

비모수 핵밀도 함수를 이용한 지하수위 거동분석

Groundwater level behavior analysis using kernel density estimation

정지혜*, 김종욱**, 이정주***, 전근일****

Ji Hye Jeong, Jong Wook Kim, Jeong Ju Lee, Gun Il Chun

요 지

수자원 분야에 대한 기후변화의 영향은 홍수, 가뭄 등 극치 수문사상의 증가와 변동성 확대를 초래하는 것으로 알려져 있으며, 이에 따라 예년에 비해 발생빈도 및 심도가 증가한 가뭄에 대한 모니터링 및 피해경감을 위해 정부에서는 국민안전처를 비롯한 관계기관 합동으로 생활·공업·농업 용수 등 분야별 가뭄정보를 제공하고 있다. 국토교통부와 환경부는 생활 및 공업용수 분야의 가뭄 정보 제공을 위해 광역·지방 상수도를 이용하는 급수 지역과 마을상수도, 소규모급수시설 등 미급수지역의 용수수급 정보를 분석하여 가뭄 분석정보를 제공 중에 있다. 하지만, 미급수지역에 대한 가뭄 예·경보는 기준이 되는 수원정보의 부재로 기상 가뭄지수인 SPI6를 이용하여 정보를 생산하고 있다. 기상학적 가뭄 상황과 물부족에 의한 체감 가뭄은 차이가 있으며, 미급수 지역의 경우 지하수를 주 수원으로 사용하는 지역이 대부분으로 기상학적 가뭄지수인 SPI6를 이용한 가뭄정보로 실제 물수급 상황을 반영하기는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 미급수지역의 주요 수원인 지하수의 수위 상황을 반영한 가뭄모니터링 기법을 개발하고자 하였으며, 가용량 분석이 현실적으로 어려운 지하수의 특성을 고려하여 수위 거동의 통계적 분석을 통해 가뭄을 모니터링 할 수 있는 방법으로 접근하였다. 국가지하수관측소 중 관측기간이 10년 이상이고 강우와의 상관성이 높은 관측소들을 선정 한 후, 일수위 관측자료를 월별로 분리하여 1월~12월 각 월에 대해 핵밀도 함수 추정기법(kernel density estimation)을 적용하여 월별 지하수위 분포 특성을 도출하였다. 각 관측소별 관측수위 분포에 대해 백분위수(percentile)를 이용하여, 25%~100% 사이는 정상, 10%~25% 사이는 주의단계, 5%~10% 사이는 심한가뭄, 5% 이하는 매우심함으로 가뭄의 단계를 구분하였다. 각 백분위수에 해당하는 수위 값은 추정된 Kernel Density와 Quantile Function을 이용하여 산정하였고, 최근 10일 평균수위를 현재의 수위로 설정하여 가뭄의 정도를 분류하였다. 분석된 결과는 관측소를 기점으로 역거리가중법(inverse distance weighting)을 통해 공간 분포를 시켰으며, 수문학적, 지질학적 동질성을 반영하기 위하여 유역도 및 수문지질도를 중첩한 공간연산을 통해 전국 지하수 가뭄상태를 나타내는 지하수위 등급분포도를 작성하였다. 실제 가뭄상황과의 상관성을 분석하기 위해 언론기사를 통해 확인된 가뭄시기와 백분위수 25%이하로 분석된 지하수 가뭄시기를 ROC(receiver operation characteristics) 분석을 통해 비교 검증하였다.

핵심용어 : 가뭄, 미급수지역, 지하수위, 핵밀도함수, ROC분석

* K-water 통합물정보처 국가가뭄정보분석센터 대리 · E-mail : jyjeong@kwater.or.kr

** K-water 통합물정보처 국가지하수정보센터 차장 · E-mail : jwkim@kwater.or.kr

*** 정회원 · K-water 통합물정보처 국가가뭄정보분석센터 책임위원 · E-mail : jeongju@kwater.or.kr

**** 정회원 · K-water 통합물정보처 국가가뭄정보분석센터 센터장 · E-mail : aqua@kwater.or.kr