

[신진연구자]

기후변화에 의한 제주도 하천유출 및 가뭄 영향 분석

이준호

제주대학교 토목공학과

1. 서론

기후변화(Climate Change)는 광의적인 의미로 현재의 기후계가 인위적인 요인과 자연적인 요인에 의해 점차 기후가 변화하고 있다. 최근 기후변화의 중요한 요인은 인위적인 요인으로 기존의 기후변화 속도보다 급격하게 변화하는 현상으로 정의 될 수 있다. 기후변화에 능동적으로 대응하기 위해서 수자원관리는 신뢰성 있는 하천유량 및 기상관측 자료와 정밀한 기후변화 시나리오의 산출을 요구한다. 또한, 기후변화로 인한 제주도 수자원의 변동성을 정량적으로 평가하고, 이에 대한 취약점을 분석하여 적절한 대응 및 대책을 수립해야만 한다.

본 연구에서는 기후변화가 제주도 하천유출 및 가뭄에 미치는 영향 등을 분석하였다. 이를 위해 기후변화 시나리오에 분위사상법을 적용하고 장기유출 모델인 SWAT모형을 활용하여 제주도 북부와 남부지역의 미래 유출시나리오와 표준가뭄지수로 각 지역(북부, 남부, 동부, 서부)별 미래 가뭄 시나리오를 산정하였다.

2. 자료 및 방법

기후변화에 따른 유출량 변화를 분석하기 위하여 제주도 북부의 외도천 유역, 남부의 강정천 유역을 연구 대상 유역으로 선정하여 장기유출 모델인 SWAT (Soil and Water Assessment Tool)모형을 적용하고 미래 유출량 모의하기 위해 매개변수 민감도 분석을 실시하였다. 또한, 2011년 7월부터 2014년 12월까지 신뢰도 높은 유량 관측 자료를 얻기 위해 ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)와 SIV (Surface Image Velocimetry)를 이용한 유량관측 자료를 이용하여 모델의 결과보정을 실시하였다. 각 유역의 매개변수 보정을 실시한 후 2100년까지 미래 지표 유출량의 변화를 분석하였다.

또한, 제주도의 용수는 전적으로 지하수에 의존하고 있어 기후변화에 따른 수자원 영향 중에서 가뭄에 대한 지속적인 관심과 연구가 필요하다. 따라서 대표적인 표준강수지수를 작성한 기준에 맞게 분류하고 각 지역특성(4개 기상대 제주, 서귀포, 고산, 성산기상대)을 SPI 가뭄지수를 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

미래 유출 시나리오는 SWAT모형을 활용하여 제주도 북부지역의 외도천과 남부지역의 강정천 유역에 적용하였다. 연평균 유출량은 북쪽은 다소 감소, 남쪽은 증가할 것으로 나타났으나 최대 지표유출량 발생 빈도는 모두 증가하였다. 특히 여름철, 가을철의 최대 지표유출량 빈도 증가는 수자원 확보 및 관리를 어렵게 하여 홍수피해가 증가할 것으로 예측되었다. 미래 가뭄 시나리오는 SPI 가뭄지수를 이용하여 제주도 4개 기상대에 적용하였다. 관측소별 표준강수지수를 살펴보면 SPI 12가 SPI 6에 비해 비교적 단순한 변동 경향을 가지며, 미래 가뭄 시나리오는 4개 기상대 모두 변동성이 크게 증가하였다. 계절별로는 봄철의 극심한 가뭄(PSI -1.5 이하)이 주로 발생할 것으로 보였다.

기후변화에 의한 제주도 수자원 변화는 지표유출량의 증가와 극심한 가뭄 발생으로 피해가 지속적으로 발생할 것으로 나타났으며, 수자원 확보 및 홍수기 하천관리를 어렵게 할 수 있다. 또한 기후변화에 따른 지역별, 기간별로 서로 상이한 결과를 보이고 있어 장기적으로 보다 적극적인 수자원 대응방안 수립이 필요하다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설교통기술지역특성화사업 연구개발사업의 연구비지원(16RDRP-B076272-03)에 의해 수행되었습니다.