

RCP 4.5 기후 시나리오에 따른 소양호 수온 변화 장기 모의

Long-term Simulation of Water Temperature in Soyanggang Reservoir in Response to RCP 4.5 Climate Scenario

윤여정*, 박형석**, 정세웅***
Yeojeong Yun, Hyungseok Park, Sewoong Chung

요 지

기후변화로 인한 기온의 상승은 가뭄, 홍수와 같은 재해를 일으킬 뿐만 아니라 깊은 호수나 저수지와 같은 수자원에도 용존 산소, 물질, 영양소 및 식물플랑크톤의 수직적 분포 등과 같은 다양한 부분에 영향을 미친다. 본 연구의 목적은 SWAT, HEC-ResSim 및 CE-QUAL-W2(이하 W2)모형을 사용하여 미래의 기후 변화에 따른 소양호의 수온, 성층강도 및 열적 안정성의 변화를 장기 예측하고 그 영향을 평가하는데 있다. W2 모델의 보정은 2005년부터 2015년까지의 실측 과거 데이터를 이용하여 보정하였고 기후변화 시나리오는 IPCC의 AR5 RCP 4.5 시나리오를 사용하였다. 기후자료는 GCM 모델인 HadGEM2-AO 결과를 상세화하여 모의기간의 자료를 생성하였다. SWAT모형을 이용하여 모의기간인 2016년부터 2070년까지 일단위로 저수지 유입을 예측했으며 HEC-ResSim모형을 이용하여 소양강댐 저수지 운영 조건에 따라 저수지 방류량 및 수위 변화를 모의하였다. 수온 해석을 위해 W2를 적용하여 저수지의 장기간의 수온 변화를 예측하였다. 결과적으로 대기 온도는 0.0279°C/year($p < 0.05$) 상승할 것으로 예측되었으며, 동일기간 상층(수면으로부터 5m 깊이)과 하층(바닥으로부터 5m 높이) 수온은 각각 0.0191°C/년($p < 0.05$) 및 0.008°C/년($p < 0.05$) 상승할 것으로 예측되었다. 모의된 수온을 계절별로 분석했을 때 상층수온은 여름철 가장 큰 폭으로 상승하였으며 하층의 경우 겨울철에 가장 큰 폭으로 상승하였다. 계절별 상-하층 수온의 차는 여름이 가장 컸으며, 겨울에 온도차가 가장 작았다. 또한 미래 온도의 상승에 따라, 소양호의 성층 강도가 강해지는 경향을 보였으며 상층 및 하층의 온도차 5°C를 기준으로 성층이 형성되는 기간은 큰 변동이 없었으나 소멸되는 시점이 점점 늦어지는 추세를 보여 성층 형성 기간이 길어지는 것으로 나타났다. 저수지 표면의 수온 상승은 식물플랑크톤의 계절 성장률에 영향을 미쳤는데, 특정 조건에서 규조류는 최적 성장 범위를 벗어나는 고온 조건에서 성장속도가 감소하였으나 녹조류와 남조류의 출현 시기가 빨라지며 장기화될 것으로 예측되었다.

핵심용어 : 기후변화, 소양호, 수온성층, 성층강도, 수온

감사의 글

본 연구는 환경부/한국환경산업기술원의 연구비지원(과제번호 RE201901083)에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 충북대학교 환경공학과 석사과정 · E-mail : jbyyj0105@naver.com
** 정회원 · 충북대학교 환경공학과 박사과정 · E-mail : qwrs07@gmail.com
*** 정회원 · 충북대학교 환경공학과 교수 · E-mail : chung@chungbuk.ac.kr