

다차원 수리·수질모형을 통한 하천의 이상상황 대응 모의 An Evaluation on Water Quality Variations according to Weir Operation using Multi-dimensional Public Domain Models

김성훈*, 이상욱**, 김연수***, 노준우****

Sung Hoon Kim, Sang-Wook Lee, Yeon-su Kim, Joonwoo Noh

요 지

갈수시 하천의 수질문제는 다양한 요인에 의해 발생하고 제어된다. 수질 그 자체는 상류나 지류의 점오염원과 비점오염원의 증가 또는 예상치 못한 추가적인 오염원의 유출에 직접 영향을 받으며, 조류 등의 발생도 영향인자인 수온 및 일사량 또는 바람에 의존적이다. 최근 수년간은 특히 빈번한 가뭄조건의 발생으로 인하여 갈수기의 강우 및 유출량이 저조하여 상대적으로 하천의 조류발생이 다수 발견되고 보고된 바 있다. 이와 같은 수질의 이상상태를 일시적으로라도 제어하기 위한 방편으로 유량의 증가, 인위적인 하천 수위의 변동 및 유속 변동 등이 고려될 수 있으며, 이를 위해서는 상류의 댐과 하천의 다기능보 등의 조절을 탄력적으로 수행하여야 한다.

이와 같은 시설물 운영효과는 수질문제의 원인을 근본적으로 해결하는 것은 아니지만, 이의 일시적인 효과를 극대화하기 위해서는 기존의 수리·수질 모델링이 이상 수질 발생시의 방제 및 사후분석 등을 중심으로 이루어진 부분을 넘어서, 사전 설정된 조건에 의한 예측모의와 가이드라인의 연계방식이 효과적일 것이다.

본 연구는 수질 이상이 빈번히 발생되었던 낙동강의 칠곡 하류 하천을 중심으로 2차원 CE-QUAL-W2 모형과 EFDC모형을 병행 모의하여 다기능보 인근의 표층과 저층의 수온(밀도) 성층화 및 이의 해소와 관련된 수리모의 및 수질인자에 대한 영향을 분석하였다. 수리모형 구축의 적정성은 현장의 실측 수온과 모의결과 비교를 통해 확인하였으며, 구축된 수리·수질 모델을 이용하여 추가방류량 3~23백만 m^3 규모에서 발생하는 수리적인 수층혼합 현상과 일시적으로 저감가능한 수질개선 효과가 의미있는 수준으로 나타날 수 있음을 예측하였다. 또한, 다기능보의 수문방류 모의시에 개방조건을 0.3~3.5m로 달리하여 방류기간 중 총방류량이 유사하더라도 최대방류량 또는 유속이 충분치 않은 경우에는 혼합효과가 급격히 감소함을 알 수 있었다.

연구에서 밝혀진 조건들을 향후 보다 효과적으로 수치모의하기 위한 방안으로서 EFDC모형의 내부경계조건을 다기능보의 문비조건(RSG, Lift 등)에 맞게 조정하는 방법을 제안하고 그 적용성을 검토한 뒤 모형을 부분 수정하여 제시하였다.

핵심용어 : 하천 수리·수질, 다기능보, 2D·3D 모형

* 정회원 · K-water 융합연구원 책임위원 · E-mail : sunghoonkim@kwater.or.kr

** 정회원 · K-water 융합연구원 책임연구원 · E-mail : isu@kwater.or.kr

*** 정회원 · K-water 융합연구원 선임연구원 · E-mail : yeonsu0517@kwater.or.kr

**** 정회원 · K-water 융합연구원 수석연구원 · E-mail : jnoh@kwater.or.kr