

집중형 수문모형에 대한 앙상블 칼만필터와 파티클 필터의 수문자료동화 특성 비교

Comparative assessment of ensemble kalman filtering and particle filtering for lumped hydrologic modeling

이가림*, 김보미**, 이송희***, 노성진****

Garim Lee, Bomi Kim, Songhee Lee, Seong Jin Noh

요 지

효율적인 수자원 관리에 필수적인 요소 중 하나는 유역 유출의 정확한 예측이다. 동일한 유역이라 할지라도 과거 기후조건에 대해 매개변수나 모형구조가 최적화된 수문모형은 현재나 미래 기후에 대해 최적이라 할수 없으며, 이에 따라 유역 유출 해석의 불확실성 또한 증가하고 있다. 수문자료동화는 모형의 입력 자료에 따른 불확실성을 줄이고 예측정확도를 향상 시킬 수 있는 방법으로, 수문모형의 상태량이나 매개변수를 업데이트하여 모형 초기 조건의 가능성 높은 추정치를 생성하는 기법이다. 본 연구에서는 국내 댐 상류 유역에 대해 집중형 수문모형과 순차자료동화 기법의 연계 패키지인 airGRdatassim 모형을 적용하여, 앙상블 칼만 필터와 파티클 필터 기법의 수문자료동화 특성을 비교 분석하고, 자료동화와 관련된 하이퍼-매개변수의 불확실성이 수문모의 성능에 미치는 영향을 분석하였다. 자료동화 적용 결과, 두 자료동화 기법 중 파티클 필터에 의한 모의성능이 높았으며 기상강제력 노이즈의 범위, 갱신 대상 상태량 설정, 앙상블 설정 등 수문자료동화의 설정과 관련된 하이퍼 매개변수의 불확실성은 두 기법별 뚜렷한 차이를 보였다. 또한, 본 연구에서는 일단위에서 시단위로 확장한 유량 예측 자료동화의 시험 모의결과 및 앙상블 수문동화기법의 도전과제에 대해서도 논의한다.

핵심용어 : 앙상블 칼만 필터, 파티클 필터, 자료동화, airGRdatassim, 불확실성분석

감사의 글

이 논문은 2022년도 대한민국 정부(과학기술정보통신부, 행정안전부)의 재원으로 한국연구재단 국민생활안전 긴급대응연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2022M3E9A1099652)

* 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : im2436@kumoh.ac.kr

** 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 박사과정 · E-mail : kimbom3835@kumoh.ac.kr

*** 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : thdgm1103@kumoh.ac.kr

**** 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 조교수 · E-mail : seongjin.noh@kumoh.ac.kr