

시계열 영상레이더 간섭기법을 이용한 수자원시설물 변위 모니터링

Displacement monitoring of water resource facilities using time-series SAR interferometry

김태욱*, 이시웅**, 김서현***, 한향선****

Taewook Kim, Siung Lee, Seohyeon Kim, Hyangsun Han

요 지

수자원위성은 C-band 영상레이더(synthetic aperture radar, SAR)를 탑재한 중형급의 수자원 관리 및 수재해 감시 전용 위성이다. 수자원위성은 물 환경과 관련된 다양한 분야에 활용되어 고부가가치의 정보를 제공할 것으로 예상되는데, 특히 시계열 레이더 간섭기법(SAR interferometry, InSAR)의 적용을 통해 댐·보와 같은 수자원시설물의 미세변위 탐지 및 안정성 평가에 효과적으로 사용될 것으로 기대된다. 시계열 영상레이더 간섭기법은 고정산란체를 이용하는 Persistent Scatterer InSAR(PSInSAR) 기법과 분산산란체 기반의 Small BAseline Subset(SBAS) InSAR 기법으로 대표된다. 이 연구에서는 수자원위성에 적합한 수리시설물 시계열 변위 모니터링 알고리즘 개발을 목적으로, Sentinel-1 위성의 C-band SAR 기반 시계열 레이더 간섭기법의 적용성을 평가하고 알고리즘 개발에 고려해야 할 사항들을 분석하였다. 2020년 여름 수재해가 발생한 섬진강댐과 담양댐 및 수변부를 테스트 사이트로 선정하고, 2019년부터 2021년까지의 Sentinel-1 시계열 SAR 영상에 PSInSAR와 SBAS InSAR를 적용하여 시계열 변위를 관측하였다. 댐체에서는 PSInSAR가 SBAS InSAR에 비해 신뢰할 수 있는 시계열 변위를 산출하였다. 그러나 시계열 분석 기간이 길어짐에 따라 PSInSAR 시계열 변위의 정밀도가 낮아지는 경향이 관측되었다. 수변부에서 PSInSAR는 변위 정보를 거의 제공하지 못했다. SBAS InSAR는 수변부의 시계열 변위 모니터링에 효과적이었으나, 여름철 장마 등으로 인해 레이더 간섭도의 긴밀도(coherence)가 낮아질 경우 부정확한 변위를 산출하였다. 앞으로 국내의 다양한 수자원시설물을 대상으로 Sentinel-1 위성을 이용한 시계열 변위 모니터링 알고리즘의 적용성 평가 연구가 진행될 예정이며, 연구 결과를 수자원위성의 관측 특성에 적합한 변위 탐지 알고리즘의 개발에 활용하고자 한다.

핵심용어 : 수자원위성, 영상레이더, 수자원시설물, InSAR, 시계열 변위

감사의 글

본 연구는 한국수자원공사(K-water) 수자원위성 지상운용체계 구축사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

* 정회원 · 강원대학교 지구물리학과 박사과정 · E-mail : tw960215@kangwon.ac.kr

** 정회원 · 강원대학교 지구물리학과 석사과정 · E-mail : physics19@kangwon.ac.kr

*** 정회원 · 강원대학교 지구물리학과 석사과정 · E-mail : rlatjgus514@kangwon.ac.kr

**** 정회원 · 강원대학교 지구물리학과 조교수 · E-mail : hyangsun@kangwon.ac.kr