

천리안위성 2A호 고속 관측 영상 기반 Optical Flow 대기운동벡터 산출 실험 및 결과 분석

정지훈, 신인철, 김병철

기상청 국가기상위성센터

국가기상위성센터는 한반도 주변의 위험기상 분석 지원을 위한 천리안위성 2A호 (Geo-Kompsat-2A; GK2A) 고속 관측 (Rapid-Scan; RS)을 통해 2분 주기의 확장국지영역(Extended Local Area; ELA)관측을 수행하고 있다. 2020년 10월부터는 고속 관측자료를 기반으로 고해상도 대기운동벡터(RS-Atmospheric Motion Vector; RS-AMV)를 생산하여 태풍 분석 및 위험기상 예보를 지원하고 있다. 고해상도 대기운동벡터는 연속적인 세 장의 영상을 통해 대기운동벡터를 생산한다. 그러나 하나의 표적 내에 다층구름이 존재하거나 여러 조각구름이 존재하는 경우 대기운동벡터 산출이 어려운 단점이 있다. 본 연구에서는 연속된 두 장의 영상에서 시간 변화에 따라 모든 화소의 이동을 벡터로 나타낼 수 있는 Farnebäck 옵티컬 플로우(Optical Flow; OF)¹⁾ 알고리즘을 사용하여 고해상도 대기운동벡터의 단점을 보완하고, 벡터의 정확도를 향상시키고자 하였다. 옵티컬 플로우 대기운동벡터를 산출하기 위해 천리안위성 2A호 ELA 영역의 $0.64\mu\text{m}$ (빨강), $10.5\mu\text{m}$ (깨끗한 대기창) L1B(Level 1B) 영상 자료를 사용하였다. 산출된 옵티컬 플로우 대기운동벡터의 고도할당은 천리안위성 2A호 Level 2 운정고도 자료를 사용하였다. 또한, 천리안위성 2A호 영상에 최적화된 옵티컬 플로우 대기운동벡터를 산출하기 위해 Farnebäck 알고리즘의 매개변수(피라미드 스케일, 레벨, 창 크기, 반복)에 대한 최적화 실험을 수행하였다. 이렇게 산출한 옵티컬 플로우 대기운동벡터를 천리안위성 2A호 고해상도 대기운동벡터와 비교하여 한반도 부근의 중규모 저기압, 여름철 태풍 사례 및 겨울철 서해상 적운열 발생 사례 등 다양한 기상 현상에 대해 정성적 분석을 수행하였다. 사례 분석 결과 옵티컬 플로우 대기운동벡터가 기존 고해상도 대기운동벡터에 비해 고해상도의 벡터를 산출하여 태풍 등을 비롯한 위험기상 발생 시 바람벡터를 상세히 분석할 수 있음을 확인하였다. 더불어 여명·황혼기 등 고해상도 대기운동벡터 수가 적고, 육안 분석이 어려운 시간대에 옵티컬 플로우 대기운동벡터 산출을 통해 바람장 분석 가능성을 확인하였다. 향후에는 라디오존데, ERA5 재분석장 등을 이용한 정량적 검증을 통해 옵티컬 플로우 대기운동벡터의 산출 정확도를 분석할 예정이다.

Key words: 천리안위성 2A호, 위성영상, 고해상도 대기운동벡터, 영상처리, Optical Flow

※ 본 연구는 기상청 국가기상위성센터가 지원하는 “기상위성 예보지원 및 융합서비스 기술개발” 사업의 “위성자료활용 위험기상탐지 및 예측기술개발”(KMA2020-00121) 과제의 지원으로 수행되었습니다.

1) 연속된 두 개의 영상의 모든 픽셀에 대해 움직임을 계산하는 기법. Dense Optical Flow.