

대기역학 및 수치모델링 분과 [P-229]

위험기상 선제대응을 위한 GK-2A 전천복사휘도 기반 자료동화 및 재분석장 산출

장산해¹, 이지원², 민기홍^{1,2}

¹경북대학교 대학원 대기과학과, BK21 위험기상 교육연구팀

²경북대학교 대기원격탐사연구소

기후변화로 인해 한반도에서는 집중호우, 대설, 강풍 등의 위험기상이 빈번해지고 있고, 사회·경제적 피해가 증가하고 있다. 한반도의 복잡한 지형에 의한 중규모적 특성의 위험기상을 정확히 이해하고 선제적으로 대응하기 위해서는 다양한 관측자료를 반영한 고해상도 재분석장이 필수적이다. 특히 한반도 및 동아시아 지역의 관측 공백을 보완할 수 있는 정지궤도 기상위성 천리안 2호(GEO-KOMPSAT-2A; GK-2A) 위성의 원격탐사 자료 활용이 중요하다. 이에 본 연구에서는 GK-2A 수증기 채널 전천복사휘도 관측자료를 사용하여 한반도 위험기상 재분석장을 생산하고, 재분석장 정확도 향상에 기여하고 있다. 수치예보모델 및 자료동화 시스템은 Weather Research and Forecasting (WRF) 모델의 3차원 변분 자료동화 시스템을 사용하였고, GK-2A 전천복사휘도 관측자료의 동화 효과를 집중호우 사례에 대해 분석하였다. 연구 사례는 2022년 6월 29일, 2024년 7월 19일과 22일에 발생한 집중호우를 대상으로 하였고, 품질관리를 포함한 전처리 과정을 거친 S-band 레이더, 지상 및 해상 관측자료, 라디오존데 자료를 동화한 실험과 GK-2A 자료를 추가로 동화한 실험을 비교 수행하였다. 전천복사휘도 자료동화에 사용된 GK-2A 수증기 채널에 대해서는 채널별로 구름 영향 매개변수를 계산하고, 실제 Observation minus Background (O-B) 표준편차에 맞게 5차 다항 회귀식을 사용하여 채널별 관측오차 모델을 산출하였다. 재분석장 생산 결과, 전천복사휘도 자료를 추가로 동화한 실험에서 집중호우 최성기의 중·상층 수증기 혼합비와 수상층 혼합비가 감소하여 전천복사휘도를 동화하지 않은 실험에 비해 강수 과대 모의가 완화되는 효과가 나타났다. 또한, 24시간 누적 강수량에 대한 오차가 개선되며 강수 예측 성능이 향상됨을 확인하였다. 본 연구를 통해 GK-2A 전천복사휘도 자료 동화가 수치예보모델 기반 재분석장 산출의 정확도 향상에 기여함을 확인하였고, 향후 집중호우 이외에 대설, 강풍 등 위험기상 사례에 대한 추가 실험을 통해 한반도 재분석장 산출 기술을 개선할 계획이다.

Keywords: 위험기상, GK-2A, 전천복사휘도, 자료동화

※ 이 연구는 기상청 「호우·대설·강풍 발생원인 규명을 위한 집중관측 자료 활용 기술 개발」 사업(RS-2023-00237740)의 지원을 받아 수행되었습니다. 또한 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 BK21 FOUR 사업의 지원을 받았으며, 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(RS-2025-02242970)을 받아 수행된 연구입니다.