

경사거리 복사전달모델 모의가 자료동화에 미치는 영향 분석

염다빈¹, 김지수², 전형욱³, 안명환¹

¹이화여자대학교 기후에너지시스템공학과

²서울대학교 과학데이터혁신연구소

³기상청 수치모델링센터

위성자료의 수치모델 자료동화 과정에서 이론적으로 계산된 복사휘도(배경장)는 관측 자료가 가지는 오차 특성을 이해하거나, 구름 오염 여부를 판단하는 데 이용된다. 따라서, 위성자료를 효과적으로 동화하기 위해서는 정확한 위성 신호를 복원해내는 과정이 중요하다. 위성의 관측각에 따라 위성에 도달하는 신호가 달라지는데, 정확한 위성 신호 복원을 위해서는 이를 고려해야 한다. 즉, 위성 센서와 지구의 관측 지점을 잇는 경사경로(slant-path) 상에 놓인 대기 정보를 이용한 복사량 모의가 필요하다. 본 연구에서는 복사전달모델에 입력되는 대기 정보를 관측지점의 연직 방향이 아닌 경사경로 상에 놓인 자료를 사용하여 더 정확한 위성 신호를 복원하고자 한다. 이에 한국형수치예보모델(KIM)의 마이크로파 탐측기(ATMS)에 대한 전처리 과정에서 경사거리를 고려한 관측연산자를 적용하였고, 이에 따른 모의 정확도를 평가하였다. 경사거리 관측연산자의 보정 효과는 저위도 지역보다 고위도 지역에서 크게 나타났고, 습도 탐측 채널에 비해 온도 탐측 채널에서 크게 나타났다. 이는 수증기가 대기 하층에 밀집되어 있고, 습도 채널의 가중함수가 최대 300 hPa이기 때문이다. 또한, 고위도 지역과 위성의 관측각이 큰 지역에서 관측 증분의 표준편차가 크게 감소하였다. 특히, 대류권계면 채널에서는 표준편차의 감소율이 4% 이상으로 나타났다. 나아가 전처리 과정에서 계산된 배경 휘도온도를 동화 과정에 사용하여 경사거리 관측연산자가 동화과정에 미치는 영향을 평가하였다. 동화 결과, 분석장이 (특히 대류권계면 온도 탐측 채널과 습도 탐측 채널에서) 관측과 더 가깝게 생산됨을 확인하였다. 또한, 유럽 중기 예보 센터의 통합예측모델 분석장 대비 KIM의 예보장을 평가하여, 예보장 오차가 약 3일까지 감소됨을 확인하였다.

Key words: 경사거리, 관측연산자, 자료동화, 한국형수치예보모델, ATMS

※ 이 연구는 수치모델링센터 『수치예보 및 자료응용 기술개발(KMA2018-00721)』 과제의 일환으로 수행되었습니다.