

대기역학 및 수치모델링 분과 [P-228]

# 수도권 집중관측자료를 활용한 고해상도 재분석장 생산

양유곤<sup>1</sup>, 이지원<sup>2</sup>, 장아현<sup>1</sup>, 민기홍<sup>1,2</sup>, 변재영<sup>3</sup>, 박향숙<sup>3</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 대기과학과, BK21 위험기상 교육연구팀

<sup>2</sup>경북대학교 대기원격탐사연구소

<sup>3</sup>국립기상과학원 예보연구부

중규모 대류계(Mesoscale Convective Systems, MCS)는 폭우, 강풍, 우박, 낙뢰 등 다양한 위험 기상을 동반하여 사회·경제적 피해를 유발한다. 특히 2025년 기준 약 2,600만 명이 거주하는 수도권은 고밀도 인구와 사회 기반 시설이 집중되어 있어, MCS로 인한 피해의 파급 효과가 매우 크다. 그러나 국내에서는 스콜선(squall line)과 같은 중규모 현상에 대한 체계적인 연구는 아직 부족하며, 발달 및 소멸 메커니즘 규명을 위한 관측, 분석 및 수치모델링이 필요하다. 따라서 수도권 집중관측자료를 활용하여 고해상도 재분석장을 생산하고, 이를 통해 중규모 현상의 모의 및 분석을 통해 예측 정확도를 향상시키는 연구가 필요하다.

본 연구에서는 2023년과 2024년 여름철 수도권 집중관측 기간 동안 수집된 지상 및 해상 관측자료, 윈드프로파일러, 라디오존데, 윈드라이더, 레이더(S, C, X-band) 자료를 전처리 과정을 거쳐 수치예보모델에 동화하였다. 연구 방법은 자료동화를 수행하지 않은 실험(NoDA)과 상시 관측자료만을 동화한 실험(DA), DA에 윈드라이더·라디오존데·레이더 자료를 각각 추가한 실험(DA\_LIDAR, DA\_SONDE, DA\_RADAR), 모든 관측종을 통합 동화한 실험(DA\_KPOP)으로 구성하여 수행하였다. 총 6개 사례를 대상으로 실험을 수행한 결과, 상시관측 자료와 함께 수도권 집중관측 자료를 추가로 동화할 경우 강수 분포가 관측과 더욱 유사하게 모의되었으며, 셀 조직화가 뚜렷하게 나타났다. 첫 번째 사례에서 DA\_LIDAR는 하층 수렴대의 위치와 강도를 조정하여 강수 모의 오차를 줄였고, DA\_SONDE는 상·하층 바람장을 보정하여 대류 발생을 유도하였다. 또한 DA\_RADAR는 수상체를 증가시키고 셀의 조직화를 강화하여 중규모 현상을 효과적으로 모의하였다. 이와 같이 집중관측자료의 활용은 수렴대 및 수상체 구조를 정밀하게 조정하여 중규모 대류계 메커니즘 분석에 적합한 재분석장 생산이 가능함을 확인하였다.

2024년은 2023년에 비해 관측 수가 감소하여 집중관측자료의 효과가 뚜렷하게 나타나지 않았다. 이는 관측망의 밀도와 다양성이 재분석장 품질에 직접적인 영향을 미친다는 점을 시사한다. 향후 연구에서는 보다 다양한 집중관측자료를 확보하고, 관측망의 시·공간적 해상도를 높일 필요가 있다. 또한 연구 범위를 한반도 전역으로 확대하여 고해상도 재분석장 생산 체계를 구축하고, 다양한 사례에 대한 실험을 통해 재분석장을 지속적으로 개선할 계획이다.

**Keywords:** 중규모 대류계, 자료동화, 수도권 집중관측, 수치예보

※ 이 연구는 기상청 국립기상과학원 「수도권 위험기상 입체관측 및 예보활용 기술 개발」(KMA2018-00125) 과 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다(No. RS-2025-02242970). 또한 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 BK21 FOUR 사업의 지원을 받았습니다.