

기상항공기를 활용한 한반도 계절별 구름 특성 분석: 구름입자 크기분포를 기반으로

박성민¹, 김지윤¹, 엄준식^{1,2}, 장기호³, 임윤규³

¹부산대학교 BK21 지구환경시스템 교육연구단, 지구환경시스템학부 대기과학전공

²부산대학교 대기환경과학과

³국립기상과학원 기상응용연구부

구름은 지구 에너지 수지, 강수, 강설 등 다양한 기상 특성과 직접적으로 연관되어 있는 중요한 요소이며, 특히 구름의 미세물리적 및 복사적 특성을 높은 정확도로 표현하는 것은 원격탐사 알고리즘 및 수치 모델의 정확도 향상에 큰 영향을 미친다. 구름은 높은 고도에서 존재하기 때문에 직접(in-situ) 관측에는 항공기가 주로 사용된다. 국립기상과학원에서는 2018년부터 위험기상, 온실기체관측, 환경감시, 기상조절 등 광범위한 다목적 임무를 위해 기상항공기(KMA/NIMS Atmospheric Research Aircraft; NARA)를 운영하고 있다. 기상항공기 나라호에는 cloud droplet probe (CDP), cloud imaging probe (CIP), 그리고 precipitation imaging probe (PIP) 장비가 설치되어 있다. 이 구름 입자 관측 장비의 통합적 사용은 2-6200 μm 크기의 구름 입자 크기와 수 농도 관측을 가능케 하며, 이를 통해 구름의 기본적인 특성을 이해하기 위한 중요한 자료인 크기 분포(size distribution)를 산출할 수 있다. 현재 국립기상과학원은 인공강우 실험 전후에 대한 구름입자 크기분포 변화를 비교하여 실험 효과의 검증에 시도하고 있다. 그러나 구름입자 크기분포는 다양한 대기조건과 에어로졸 특성의 계절적 변화에 따라 달라지며, 이는 인공강우 실험 효과분석에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 인공강우 실험으로 인한 구름특성 변화의 정확한 평가를 위해서는 계절에 따른 구름입자 크기분포 분석이 필수적이다.

본 연구는 기상항공기 나라호의 CDP, CIP, PIP 관측자료를 활용하여 한반도 구름입자 크기분포를 산출하고, 온도와 계절별 대표적인 구름입자 크기분포를 정량화하였다. 또한, 이를 바탕으로 인공강우 실험 전후 구름의 미세물리적 특성 변화를 비교하였다. 본 연구 결과는 인공강우 실험 시나리오 설계를 위한 기초자료를 제공하며, 실험 효과 향상에 기여할 것이다.

Key words: 기상항공기, 구름입자 크기분포, CDP, CIP, PIP

※ 이 연구는 연구재단(2020R1A2C1013278), 기상청 국립기상과학원 기상조절 및 구름물리 연구(KMA2018-00224)의 지원으로 수행되었습니다.