

대기물리 분과 [P-036]

## 겨울철 찬 공기가 장출할 때 동해에 형성되는 해양성 층적운의 물리적 특성

이윤정, 이현호

공주대학교 대기과학과

층적운(stratocumulus)은 지구로 들어오는 태양 복사를 강하게 반사함으로써 지구를 냉각시키는 중요한 역할을 한다. 동아시아의 겨울철 몬순 시기에는 시베리아 고기압이 확장됨에 따라 동해상에 한랭 기단 장출(cold-air outbreaks, CAOs)이 빈번하게 발생한다. 이때 한랭 공기가 상대적으로 따뜻한 해수면 위를 지나며 현열 및 잠열 플럭스가 강화되고, 이로 인해 형성되는 경계층 상단에 층적운이 발달한다. 기존의 국내 연구는 대체로 층적운에 의한 강설에 초점을 두었으며, 층적운의 물리적 특성에 관한 이해는 상대적으로 부족하다.

본 연구에서는 2010년 12월부터 2025년 2월까지 겨울철 동해에서 발생한 해양성 층적운 사례를 선정하였다. 선정된 94개 사례에 대해 HYSPLIT을 이용하여 풍상측에서부터 공기 궤적을 계산하였다. 한반도 북부 산맥(개마고원 등)의 영향으로 동해 연안에서 시작된 공기 궤와 함경북도 인근 앞바다에서 시작되는 공기 궤가 동해상에서 수렴대를 형성하는 것이 잘 알려져 있는데, 본 연구에서 조사한 대부분의 사례 또한 동해상에서 수렴하는 형태를 보였다. 추적한 궤적을 따라 Terra, Aqua, CloudSat 등 극궤도 위성 관측 자료와 ERA5, JRA-55 등의 재분석 자료를 이용하여 구름의 운량, 수함량, 운정 고도 등을 시계열로 분석한다. 이를 통해 동해상 형성된 수렴대 주변 구름의 물리적 특성이 시간과 공간에 따라 어떻게 변화하는지 파악한다. 또한, 해양성 층적운이 상대적으로 따뜻한 해수면 위를 지나며 적운으로 발달하며 운량이 줄어드는 현상(Stratocumulus to Cumulus Transition, SCT)이 동해상 층적운에서도 발생하는지 관측 자료와 더불어 수치 모의를 통해 분석한다. 이를 위해 수평 해상도 1 km 이하의 WRF 모델을 이용해 여러 미세물리 과정 모수화와 경계층 과정 모수화 조합을 실험하여 관측된 해양성 층적운의 특성을 가장 잘 재현하는 조합을 찾고, 수치 모델의 성능을 평가한다.

**Keywords:** 해양성 층적운, 궤적, 동해, 찬 공기 장출

※ 이 논문은 기상청의 재원으로 한국기상산업기술원의 기상기후데이터 융합분석 특성화대학원 사업의 지원을 받아 수행되었습니다.