

관측 및 예보 분과 [P-135]

## 소백산맥 풍하측 강풍 발생 종관 분류에 따른 중규모 발생 메커니즘 분석 및 사례 연구

강준호, 신예원, 김정훈

서울대학교 지구환경과학부

겨울철과 봄철에 소백산맥 풍하측에서 발생하는 강풍은 영남 지역의 산불을 확산시키고, 항공기를 지연시키는 등 크고 작은 피해를 종종 발생시킨다. 특히, 지난 2025년 3월 영남 지역에 동시다발적으로 발생한 대형 산불로 인해 강풍 연구의 중요성이 더욱 커지고 있다. 본 연구에서는 종관기상관측자료(ASOS)를 이용하여 선정한 1,950건의 소백산맥 풍하측 강풍 사례들을 군집화 알고리즘인 자기 조직화지도(SOM)를 이용하여 해면기압 배치를 기준으로 총 8개의 군집과 2개의 객관적인 종관규모 유형으로 분류하였다. 첫 번째 유형은 강한 저기압이 한반도 북동쪽을 통과하는 저기압 통과형(군집 1, 5)이며, 두 번째 유형은 한반도 서쪽에 고기압, 동쪽에 저기압이 위치하는 서고동저형(군집 4, 8)이다. 재분석 자료인 ERA5와 풍상측 관측자료인 오산 고층기상관측자료를 활용하여 각 종관규모 유형에 따른 중규모 메커니즘을 파악한 결과, 물뿔 메커니즘은 주로 서고동저형에서, 임계고도 반사 메커니즘은 주로 저기압 통과형에서 나타났으며, 부분 반사 메커니즘은 산악파의 수평 파장에 따라 발생 경향이 구분되었다. 태백산맥 풍하측 강풍과 비교했을 때, 태백산맥 풍하측 강풍을 유발하는 대표적인 종관규모 유형인 남고동저형 기압배치가 나타나지 않았으며, 태백산맥 풍하측 강풍에 비해 부분 반사 메커니즘이 더 자주 발생하였고, 물뿔과 임계고도 반사 메커니즘은 상대적으로 덜 발생하였다. 한편, 서고동저형 군집들은 다른 군집들과 달리 핀 현상이 잘 나타나지 않았는데, 이는 차고 건조한 시베리아 기단의 특성이 그대로 유지되는 보라(Bora)형 강풍의 가능성을 시사하였다. 이에 따라, 서고동저형 기압 배치 하에서 발생한 강풍 사례인 2023년 12월 16일 사례에 대해 고해상도 수치모델인 WRF 모델을 이용하여 수치 실험을 진행하였다. 중규모 메커니즘을 분석한 결과, 유입되는 흐름이 분리되어 풍하측 상공에서는 약 2-3 km 고도에 수평 흐름이 거의 정체된 층이 형성되고, 바로 그 아래에서 공기 흐름이 산 경사면을 따라 지면으로 급격하게 가속되는 현상이 뚜렷하게 나타났으며, 하강풍의 풍하측 방향에는 곧바로 상승운동이 발생하면서 물뿔이 발생하는 것을 확인할 수 있었다. 또한 기온의 공간적 분포를 살펴본 결과, 핀 현상이 뚜렷하게 나타나는 태백산맥의 풍하측과는 달리, 소백산맥의 풍하측에서는 온도 증가가 뚜렷하게 나타나지 않아 보라형 강풍의 특성이 잘 나타난 것으로 분석되었다.

**Keywords:** 풍하측 강풍, 소백산맥, SOM, 보라, WRF

※ 이 연구는 기상청 「차세대 항공교통 지원 항공기상 기술개발(NARAE-Weather)」(RS-2022-KM220310)의 지원과 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(RS-2025-24683550)으로 수행되었습니다.