

관측 및 예보 분과 [P-128]

자기조직화지도(SOM)를 이용한 우리나라 우박 발생의 종관 패턴 유형화

편수원¹, 진한결^{2,3}

¹부산대학교 지구환경시스템학부

²부산대학교 대기환경과학과

³부산대학교 미래지구환경연구소

우리나라의 우박은 봄, 가을에 비교적 자주 발생하나 때때로 여름과 겨울에도 발생하며, 이는 우박 폭풍이 발생하는 종관 배경이 매우 다양하다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 1974년부터 2024년까지 총 487일의 우리나라 우박 관측 자료를 이용하여 우리나라 우박 발생의 종관 패턴을 유형화하고, 각 유형의 우박 발생 기작과 우박 특성을 제시하였다. 이를 위해 비지도 기계 학습 알고리즘인 자기조직화지도(self-organizing map: SOM)를 사용하여 우박 발생의 종관 패턴을 25개 군집으로 나눈 후, 종관 분석을 통해 유사한 군집들을 묶어 유형화하였다. 유형 1은 한랭핵을 가진 상층 기압골/절리저기압 유형으로, 권계면 고도의 하강에 따른 높은 중층 기온감률이 우박 발생에 기여하며, 주로 봄, 가을에 나타난다. 유형 2는 한랭핵이 없는 상층 기압골 전면 상승류 유형으로, 기압골 전면에서의 역학적 강제력에 의한 상승류에 더해 높은 상층 기온감률이 우박 발생에 기여하며, 역시 주로 봄, 가을에 나타난다. 유형 3은 서해 및 동해 한기장출 유형으로, 따뜻한 해수면으로부터의 열 플럭스에 의한 해양의 높은 하층 기온감률과 강한 연직 바람시어가 우박을 동반한 대류 폭풍을 만들며, 주로 늦가을, 겨울에 나타난다. 유형 4는 약한 종관 규모 강제력 하의 강한 지면 가열 유형으로 내륙에서 높은 하층 기온감률이 나타나며, 이 중 일부에서는 상층의 한랭이류로 인한 높은 상층 기온감률이, 일부에서는 높은 하층 수증기량이 우박 발생에 추가적으로 기여한다. 이 유형은 주로 여름철 내륙 지역에서 나타나고, 모든 유형 중 가장 큰 평균 우박 직경을 보인다. 두 유형의 혼합 군집 또한 존재하는데, 이 경우 두 유형의 특징이 혼합된 특징을 보인다. 유형 1과 4의 혼합 군집의 경우, 늦봄에 많이 나타나며 두 유형의 중간 정도의 우박 직경을 보인다.

Keywords: 우박, 종관 패턴, 군집 분석, 기계 학습, 자기조직화지도(SOM)