

군집화 기법을 통한 한반도 집중호우 발생 시 불안정 지수 및 환경변수의 특성 분석

이부일¹, 김민수², 서명석²

¹(주)인사이트마이닝
²공주대학교 대기과학과

최근 한반도에서 빈번하게 발생하는 집중호우는 지구온난화로 인해 발생빈도 및 강도가 증가하고 있음이 다수의 선행연구에서 제시되었다. 이러한 집중호우의 발생 패턴 변화로 인해 집중호우 시 대기 특성 분석의 중요성이 대두되고 있다. 본 연구는 레인존데 자료로부터 산출한 5개의 불안정지수와 4개의 환경변수를 이용해 군집화를 실시하고, 군집별 불안정지수 및 환경변수들의 특성 분석을 통해 집중호우 발생 빈도가 높은 군집과 그렇지 않은 군집의 특성을 비교 분석했다. 이를 위해 최근 20년(2004~2023년) 우기(6~9월)의 AWS, ASOS 강수량 자료와 한반도내 4개 관측지점의 레인존데 관측 자료를 사용했다. AWS, ASOS와 레인존데는 관측의 시,공간적 해상도가 상이해 레인존데 관측을 기준으로 공간적으로 100km 이내, 시간적으로 $\pm 2h$ 이내에 관측된 강수 자료를 시,공간이 일치하는 자료로 정의했다. 불안정지수와 환경변수의 분포 특성이 상이해 정규화를 적용했으며, 군집화에는 K-means 군집화 기법을 사용했다. 불안정지수 및 환경변수를 이용한 군집화 결과 K=4으로 설정했을 때 전체 강수의 62.19%가 3번 군집에서 나타나 불안정지수 및 환경변수의 조합을 사용해 한반도 집중호우의 특성을 나타낼 수 있음을 보였다. 또한 1번 군집에는 전체 데이터의 43.59%가 포함되지만, 그중 0.98%만이 집중호우 사례로 나타나 집중호우가 발생하지 않는 대기 특성에 대해 나타낸다. 3번 군집과 1번 군집 모두 CAPE의 분포가 낮게 나타나며 CIN의 분포 또한 유사하지만 LI, SWEAT, KI에서 3번 군집이 더 불안정한 분포를 나타냈다. 하층제트의 고도와 풍속, 0~3km의 풍속 차는 모든 군집에서 차이를 거의 나타내지 않아 해당 변수들은 집중호우 발생 여부와 직접적인 연관성을 나타내지 않았다. 본 발표에서는 집중 호우시와 평상시의 지수 분포 특성에 대해 제시할 것이다. 또한 군집화 기법과 군집화에 사용할 불안정지수 및 환경변수를 최적화하고, 군집별 지수들의 분포 특성을 상세히 제시할 것이다.

Key words: 지구온난화, 집중호우, 불안정지수, 환경변수, 군집화

※ 이 연구는 기상청 <「위험기상 선제대응 기술개발사업」>(RS-2023-00239653)의 지원으로 수행되었습니다.