

관측 및 예보 분과 [P-269]

여름철 대류성 호우의 발생 원인별 주요 인자와 발생 특성 분석

홍기욱, 김종균

(주)환경예측연구소

최근 우리나라 여름철에는 단시간에 집중되는 대류성 강우가 빈번히 발생함에 따라 돌발홍수의 위험이 높아지고 있다. 이러한 극한 강우는 지구온난화, 도시화, 대기오염 등으로 인한 지표 및 대기 구조 변화와 밀접한 관련이 있으며, 이에 따라 대기의 열적·역학적 불안정성을 종합적으로 분석할 필요가 있다. 본 연구에서는 2011년부터 2024년까지 여름철(5~9월) 시간당 30mm 이상의 대류성 호우 사례를 대상으로 밀도기반 군집화 기법(DBSCAN: Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise)을 적용하여 시공간 대표성을 갖는 사례를 추출하고, ERA5 재분석 자료를 활용하여 9개 주요 변수를 산출하였다. 계층적 군집분석(Hierarchical Cluster Analysis), K-평균 군집분석(K-means Clustering), 가우시안 혼합 모형(Gaussian Mixture Model)의 세 가지 군집화 방법을 적용하여 대류성 호우의 발생 원인을 네 가지로 분류하였다. 분석 결과, 열적 원인의 경우 CAPE가 매우 크게 나타난 반면, 대칭 불안정 원인은 CAPE가 낮게 나타나는 특징을 보였다. 역학적 원인의 경우 가장 높았으며, TPW가 60mm 이상, K-index가 35 이상 등 통상적인 집중호우 임계 조건을 충족하였다. 반면 건조공기 남하에 의한 원인의 경우에는 TPW와 K-index가 상대적으로 낮게 나타났다. 또한 강우 지속 시간 분석을 통해 집중형, 다중피크형, 약한 집중형, 지속형 등 발생 원인별 네 가지 강우 발달 양상을 확인하였다. 본 연구는 이러한 유형별 특성과 우세 인자를 제시함으로써 대류성 호우의 발생 원인에 따른 조건을 이해하는데 기여하며, 향후에는 기상청 상세실황분석장(Korea Analysis System) 자료를 활용한 비교 분석을 통해 예측 정확도를 향상시키기 위한 기반을 마련하고자 한다.

Keywords: 대류성 호우, 군집화, ERA5 재분석자료

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