

관측 및 예보 분과 [P-129]

# 레윈존데 자료 활용 불안정지수 및 환경변수 기반 머신러닝 기법을 이용한 대류성 호우 예측 가능성 상세 평가

김민수, 서명석

국립공주대학교 대기과학과

최근 연구에 따르면 지구온난화로 인해 동아시아, 특히 한반도에서 강한 집중호우의 빈도와 강도가 증가하고 있음을 제시하고 있다. 또한 동아시아의 대기환경과 중규모 대류계(Mesoscale Convective System, MCS)의 특성이 북미나 유럽과 상이하다는 점이 여러 선행 연구에서 지적되어 왔다. 본 연구에서는 레윈존데 자료로부터 산출한 불안정지수 및 환경변수를 활용하여 한반도에서 대류성 호우를 유발하는 중규모 대류계 예측 가능성을 평가하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 최근 20년(2004~2023)의 우기(6~9월) 기간에 대해 ASOS/AWS의 1시간 누적 강수와 Wyoming sounding에서 제공하는 6개 지점의 레윈존데 관측 자료를 사용하였다. 시·공간 해상도가 다른 두 자료를 통합적으로 활용하기 위해 공간적으로는 레윈존데 관측지점을 중심으로 반경 120km 이내에 위치하며, 시간적으로는 +1~+3h 이내의 ASOS/AWS 강수자료를 시·공간이 일치하는 자료로 정의하였다. 대류성 호우의 기준은 기상청의 호우 특보 기준을 준용하여 1) 주의보 수준(30mm/1h or 45mm/2h or 60mm/3h), 2) 경보 수준(50mm/1h or 75mm/2h or 100mm/3h) 으로 정의하였다. 대류성 호우 예측을 위해 레윈존데 자료에서 산출한 불안정지수 및 환경변수를 기반으로 로지스틱 회귀 모델(Logistic Regression, LR)을 개발한 후 변수 조합, 확률 임계값에 대한 민감도 실험을 수행하여 LR을 최적화하였다. 또한 통계적 기법인 LR 보다 향상된 예측 성능을 위해 XGBoost 등 머신러닝 기법을 적용하여 하이퍼파라미터 최적화를 수행하고 LR 대비 성능 향상을 평가하였다. 특히 대류성 호우 발생 조건이 대기환경(CAPE의 산출 여부와 하층 제트(Low-level Jet, LLJ)의 존재 여부)에 따라 다르게 나타나는 점을 고려하여, 대기 환경별로 LR, XGBoost 등을 개발하고 각각 최적화하였다. 예측 성능 평가에는 POD, FAR, KSS, HSS, Bias를 사용했으며 이들을 종합적으로 사용하기 위해  $KHB = KSS + HSS - |Bias|$  지표를 도입하였다.

본 발표에서는 대기 환경 및 대류성 호우 강도별 예측식 개발 및 최적화가 예측 성능에 미치는 영향을 제시하고, MCS 관련 대류성 호우의 예측 가능성을 구체적으로 제시할 것이다.

**Keywords:** 대류성 호우, 불안정지수, 환경변수, Logistic Regression, Machine learning

※ 이 연구는 기상청 <「위험기상 선제대응 기술개발사업」>(RS-2023-00239653) 및 한국기상산업기술원의 기상기후데이터 융합분석 특성화대학원 사업의 지원을 받아 수행되었습니다.