

환경 및 응용기상 분과 [P-068]

수도권 지역 고해상도 WBGT 산출

박재현¹, 이두일¹, 이상현^{1,2}, 김승범³, 김규량³, 박성화³

¹공주대학교 대기과학과

²중부권 미세먼지 연구관리센터

³국립기상과학원 기상응용연구부

도시 지역은 높은 건물 밀도와 불투수 면적 증가로 인해 열 관련 위험에 점점 더 취약해지고 있으며, 이에 따라 더 세밀한 공간 규모의 도시 기후 서비스가 요구된다. 본 연구에서는 열 스트레스의 핵심 지표인 습구흑구온도 (Wet-Bulb Globe Temperature, WBGT)를 고해상도로 산출하기 위해 Urban Land Data Assimilation System (ULDAS)을 개발하였다. ULDAS는 도시 지표에 대해 VUCM (Vegetated Urban Canopy Model)을, 자연 지표에 대해 Noah LSM (Noah Land Surface Model)을 결합하고, 혼합 지표의 경우 각 지표의 비율에 따라 가중평균으로 표현된다. 이 시스템은 WRF (Weather Research and Forecast)모델이 제공한 기상 자료를 기반으로 작동하며, 지상 관측자료와 Large Eddy Simulation(LES) 결과, 위성 원격 탐사자료를 사용해 바람 및 복사 강제력을 보정하였다. 건물 형태 및 도시 토지 피복 자료는 NGIS (National Geographic Information System)를 통해 구축하였다. 본 연구에서는 2021년 7월 한달 동안 서울 수도권 지역에 대해 300 m 공간 해상도로 적용되었으며, WBGT는 모의된 도시 에너지 플럭스, 도시 협곡 기상, 지면 특성을 반영해 계산되어 ASOS 서울 지점(108) 관측 자료를 통해 검증한 결과 상관계수(R) 0.93, RMSE 1.06°C로 높은 상관성을 보였다. NOAA NWS 기준에 따른 시공간 분석 결과 대부분 지역에서 일 최고 WBGT가 낮은 위험 수준($\geq 29^\circ\text{C}$)에 도달하였다. 반면 서울 도심의 경우 중간 위험 수준($\geq 31^\circ\text{C}$)과 고위험 단계($\geq 34^\circ\text{C}$)를 빈번하게 도달하였다. 한편 관측 자료의 경우 연구 기간 중 중간 위험 수준을 초과한 일수가 7일로 분석되었으나, 모델 결과는 일 최고 WBGT를 관측소 주변 격자에 대해 평균한 경우 중간 위험 단계에 도달한 일수가 13일로 관측에 비해 6일 많게 나타났다. 해당 결과는 ULDAS가 도시 열 환경 평가와 폭염 대응형 기후 서비스 개발의 효과적인 도구로 활용될 수 있음을 시사한다.

Keywords: 도시 기후, WBGT, 열 환경, VUCM, Noah-LSM

※ 이 논문은 기상청의 재원으로 한국기상산업기술원의 기상기후데이터 융합분석 특성화대학원 사업의 지원을 받아 수행되었으며, 고해상도 도시기상서비스 기술개발 사업(KMA2018-00627)의 지원으로 수행되었습니다.