

환경 및 응용기상 분과 [P-069]

폭염 기간에 지표 특성이 도시 열환경에 미치는 영향

이단비¹, 이상현^{1,2}

¹공주대학교 대기과학과

²중부권 미세먼지 연구관리센터

기후변화와 도시화는 대도시 폭염과 도시 열섬의 발생 빈도를 가속화한다. 특히, 도시 캐노피층(Urban Canopy Layer, UCL) 내에서는 복잡한 형태학적 구조로 인해 초과열(Excessive heat) 현상이 증폭된다. 본 연구는 급격한 도시화가 진행된 서울을 대상으로, 장기 기후 분석과 고해상도 수치모의를 통해 도시 형태학적 특성이 폭염 시 초과열 형성에 미치는 영향을 조사하였다. 서울의 기후 분석을 위해 기상청 중관기상관측시스템 및 자동기상관측소 자료를 활용하였으며, 지리 정보 시스템(Geographic Information System, GIS) 기반으로 도시 형태학적 특성을 산출하였다. 이를 입력 자료로 적용한 Vegetated Urban Canopy Model (VUCM)을 통해 300m 격자 해상도의 폭염 모의를 수행하였다. 모의 기간은 2019년 여름 폭염 사례로 설정하였다. 분석 결과 서울은 최저 기온이 최고 기온보다 빠르게 상승하며 열대야 발생일이 증가하는 뚜렷한 온난화 추세를 보였다. 강한 도시 열섬이 나타난 2019년 폭염 사례에서는 UCL 내 보행자 높이 기온이 주변 지역보다 주간에 최대 +5.9°C, 야간에 최대 +2.9°C 더 높게 나타나 국지적으로 강한 초과열 현상이 확인되었다. 모형 예측 결과는 관측된 기온의 공간적 변동성을 적절히 모의하였으며, 이는 도시 형태학적 특성과 밀접한 상관성을 보였다. 주간에는 중·저층 건물 지역에서 그림자 효과로 인한 냉각 효과가 발생하였으나, 야간에는 건물 높이와 밀집도가 열 축적을 유발하였다. 도시 식생은 주·야간 모두 냉각 효과를 나타냈다. 표면 에너지 수지 분석 결과 이러한 패턴은 지표 특성에 따른 순복사와 현열·잠열 플럭스의 분배 차이에 기인하며 폭염 조건에서는 비폭염과 구분되는 특징을 보였다. 이러한 결과는 도시 형태학적 특성이 폭염 시 초과열 강도를 조절하는 핵심 요인임을 제시하며, 향후 폭염 완화 전략에 도시 설계가 필수적으로 반영되어야 함을 강조한다.

Keywords: 도시 열섬, 폭염, 도시 형태학, 표면 에너지 수지, VUCM

※ 이 논문은 기상청의 재원으로 한국기상산업기술원의 기상기후데이터 융합분석 특성화대학원 사업의 지원을 받아 수행되었습니다.