

환경 및 응용기상 분과 [P-066]

## 도시 표면 온도의 열 이방성 산정 모델 개발

이승민<sup>1,2</sup>, 이두일<sup>1</sup>, 이상현<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>국립공주대학교 대기과학과

<sup>2</sup>중부권 미세먼지 연구관리센터

원격탐사를 통해 도시 표면 온도를 산출할 때, 복잡한 3차원 도시 구조와 센서 시야각의 상호작용으로 인해 열 이방성(thermal anisotropy)이 발생한다. 이러한 방향성 효과는 복사 온도 산출 과정에서 편향을 야기하여 도시의 실제 열 환경을 정확히 파악하는 데 한계로 작용한다. 본 연구에서는 3차원 도시 표면의 열 이방성 효과를 정량적으로 분석하고 보정하기 위한 센서 시야 모형(Sensor-View Model)을 개발하였다. 제안된 모형은 센서의 시야 영역(Field Of View)을 타원 방정식으로 정의하고, 미규모 도시지표에너지 모델 (Microscale Urban Surface Energy: MUSE)의 뷰팩터(View Factor) 계산식을 적용하여 각 표면이 센서에 노출되는 비율을 정확하게 산정한다. 또한, 수평 및 수직 표면의 뷰팩터를 가중 평균하여 센서 기울기 효과를 반영하였으며, MUSE 모델과 결합을 통해 3차원 도시 표면 온도의 공간 분포를 현실적으로 모의한다. 이상적인 도시 구조를 대상으로 모형의 성능을 평가한 결과, 태양과 센서의 방위각이 유사할 때 복사 온도가 가장 높게 나타나는 '핫스팟(Hot Spot)' 효과를 현실적으로 재현하였다. 특히 주간에는 열 관성(Thermal Inertia)으로 인해 핫스팟의 위치가 실제 태양의 위치와 시차를 보이는 현상도 정확히 모의하였다. 본 연구는 원격탐사 기반 도시 표면 온도 해석 시 발생하는 열 이방성 효과를 명시적으로 정량화하는 새로운 모형을 제시하여 향후 도시 열 환경 분석의 정확도 향상시키는데 기여할 것으로 기대된다.

**Keywords:** 원격 탐사, 도시 표면 온도, 센서 시야 모형, 열 이방성

※ 이 연구는 한국기상청 연구개발계획(RS-2024-00404042)의 보조금 지원과 환경부의 재원으로 국립환경과학원(NIER-2021-03-03-007)의 지원을 받아 수행되었습니다.