

## 위성자료를 이용한 토지피복에 따른 열환경 평가

조수진\*, 김해동, 안지숙  
계명대학교 환경대학 환경과학과

### 요 약 (초록)

최근 인간의 활동범위와 영역이 확대되고 산업이 발전하면서 인간의 삶과 지속가능한 발전 등 도시 기후에 관한 관심도 높아지고 있다. 산업혁명 이후 도시화와 산업화로 인해 인구가 증가하고 도시지역으로 집중됨으로써 도시 열섬화 현상에 대한 도시환경문제가 부각되고 있다. 이는 최근까지도 도시개발에 있어서 기능과 효율성이 우선시 되어 도시기후에 대한 배려가 이루어지지 못하고 있으며, 오히려 과도한 냉난방을 가동하는 등 쾌적한 실내 환경 조성을 위한 노력만을 행해왔다.

도시화에 따른 도시의 열환경 구조의 변화는 토지이용의 변화에 따른 피복상태와 밀접한 관련이 있다는 연구들이 수행된 바 있다. 이렇듯 도시화가 진행됨에 따라서 도심 지표면을 덮고 있는 포장재도 변하고 있다. 대표적인 토지피복재로는 콘크리트와 아스팔트 등의 인공포장재, 수계, 삼림 등으로 크게 나누어 볼 수 있다. 최근 도시의 발달로 인해 도시의 표면은 점차 인공포장재인 아스팔트와 콘크리트로 덮여지고 있다. 인공포장재는 맑은 여름철 낮에 받아들인 열을 야간에도 머금고 있어 도시열섬현상의 주요원인이 된다.

도시화가 진행됨에 따라 토지이용형태가 변화하고 있으며 이러한 토지피복의 변화는 그 지역의 기온과 풍향, 풍속뿐만 아니라 지표온도도 변화시키므로 도시 열환경 구조에 적지 않은 영향을 미치고 있다.

과거에는 자연 환경과 도시공간에 대한 인식이 다른 분야로 나누어져서 다루었지만 현재 위성영상 기술의 발달로 많은 공간 정보를 파악할 수 있게 된 바 도시기후변화에 더욱 직접적이고 근본적인 접근이 쉬워졌다. 원격탐사기법의 활용은 위성자료를 이용하여 동시간대 평면적인 열구조를 정량적으로 파악하는데에 중요한 자료를 제공하여 도시지역을 덮고 있는 인공자재의 존재가 도시열섬의 형성과 밀접하게 연관이 있다는 사실을 짐작할 수 있다.

따라서 도시기후변화의 문제점을 더욱 적극적으로 해결하기 위해서는 토지이용에 따른 지표면 온도 상승의 현황을 파악하고 이를 저감 시킬 수 있는 대책들이 수립되어야 한다.

본 연구는 보다 세분화된 도시 열환경을 정량적으로 분석·평가하기 위해서 토지피복별 분류를 3가지로 대구시 중구 경북대학교 부속 고등학교(이하 사대부고 지점)를 도심지역으로, 경상남도 창원군 창녕읍 우포늪(이하 우포지점)을 수계지점으로, 경상북도 안동시 길안면 만음리(이하 안동지점) 지점과 대구시 칠곡군 동명면 득명리 팔공산 한티재 도립공원(이하 팔공지점)을 산림으로 분류하여 연구하였다. 대구 계명대학교 기후환경연구실에서 보유하고 있는 AWS(Automatic Weather Station) 자료로 기상요소를 분석하였으며, MODIS Terra 위성영상을 이용하여 지표온도를 추출하고 분석하였다. 또 기상요소와 지표온도를 이용해 회귀식을 도출하여 추정기온을 산출하였다. 그 결과

첫째, 계절에 따른 기온의 시간변화는 여름의 평균기온이 25.13℃와 24.12℃로 사대지점과 우포지점의 평균기온이 가장 높게 나타났으며, 이는 도심에서 발생하는 인공열의 영향으로, 우포지점은 수계의 특징이 반영된 결과라 할 수 있다.

둘째, 계절에 따른 풍속의 시간변화는 여름의 경우 우포지점의 풍속이 1.63m/s로 가장 높은 반면 안동지점의 풍속이 0.27m/s로 가장 낮은 것으로 나타났다. 겨울의 경우 팔공지점의 풍속이 1.82m/s로 가장 높게 나타났다.

토지피복에 따른 지표면의 변화가 도시기후에 미치는 영향을 정량적으로 평가하고, 또 지표면 온도와 기온과의 차이를 알아보기 위하여 MODIS 위성 영상을 이용하여 세 지점을 대상으로 토지피복에 따른 열환경을 평가·분석하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, MODIS 위성영상을 이용하여 산출한 지표면 온도는 여름철 주간에는 안동지점의 경우 주변지역에 비해 지표면 온도가 약 26℃로 낮게 나타났으며 우포지점의 경우 수계가 가지는 열 완충능력으로 약 27℃의 낮은 지표면 온도를 나타내었다. 사대지점의 경우 약 34℃이상의 높은 지표면 온도를 나타내었다.

둘째, MODIS 위성영상을 이용하여 산출한 지표면 온도와 관측된 기온과의 회귀식을 도출하여 상관분석 한 결과, 모든 지점의 값에서 상관성 및 신뢰도가 높은 것으로 나타났다.

셋째, 상관분석의 결과를 통하여 추정된 기온은 지표면 온도와의 차이가 있지만 유사한 패턴의 결과로 추출되었다.

이러한 결과로 볼 때 도시의 인공자재를 이용한 건축과 개발이 도시열섬현상을 유발하는데 중요한 역할을 하는 것을 정량적으로 평가할 수 있었다.

따라서 본 논문의 연구결과를 바탕으로 도시계획에 있어서 인공구조물에 의한 기온과 풍속이 받는 영향을 고려하여 도심의 인공구조물의 배치나 자재에 대한 개발이 이루어져야 할 것이며 열교환의 방해 및 바람순환이 확보되는 구조로 개선되어야 할 것이다.

#### **감사의글**

본 연구는 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기본연구(단독)(KRF-2008-313-C00937) 사업입니다. 재정지원을 해 주신 한국연구재단 관계자 여러분에게 감사를 드립니다.

**키워드** : 도시열섬현상, 원격탐사, 지표면온도,