

Landsat-8 위성영상을 이용한 '16년 서울시 폭염 분석

Analysis on 2016 Extreme Heat using Landsat-8 Satellite Imagery in Seoul

이 수 봉* · 김 용 민** · 김 진 영*** · 박 영 진****

Lee, Soo Bong · Kim, Young-Min · Kim, Jin-Young · Park, Young-Jin

요 약

본 연구에서는 Landsat 위성영상이 가진 열적외 밴드를 이용하여 서울시의 '16년 지표면 온도 변화를 분석하였다. '16년 7월과 8월에 발생한 폭염에 의해 온열질환 환자 2,095명과 사망자 17명을 발생시켰다. 위성영상을 이용하여 동일시기의 한반도 전체 지역 파악에는 한계가 있지만 특정 지역의 변화 추이를 분석하는 것은 가능하다. 본 연구에서는 공간해상도 30m급인 Landsat 위성영상을 이용하여 서울시의 '16년 대비 '94년과 '14년의 지표면 온도 변화를 분석하였다. 분석 결과, '94년에 비해 1.1℃가 낮고, '14년에 비해 3.9℃ 높음으로 확인되었다.

keywords : Landsat 위성영상, 지표면 온도, 서울시, 폭염

1. 서 론

Landsat 위성영상이 가진 열적외 밴드를 이용하면 지표면 온도를 산출할 수 있다. 위성영상으로 획득한 지표면 온도를 AWS 온도와 비교해본 결과, 0.83의 높은 상관성을 가져 정확도 또한 신뢰할만한 수준이다(이규태 등., 2014). 위성영상 자료는 넓은 지역을 촬영하여 지역별 지표면 온도 취득이 가능하기 때문에 활용성이 높다. 본 연구에서는 Landsat-5, Landsat-8 위성영상의 열적외 밴드를 이용하여 '94., '14, 그리고 '16년의 서울시 지표면온도를 산출하였다. 산출된 지표면 온도를 이용하여 서울시의 지역별 평균온도를 산출하였고, '94년과 '14년 대비 '16년 지표면 온도 변화를 분석하였다.

2. 본론

2.1. Landsat-8 열적외 영상 전처리

미국 지질조사국(USGS, United States Geological Survey)에서 제공하는 식(1)과 (2)를 통해 Landsat-5와 8 열적외 영상의 DN(Digital Number)값을 지표면 온도로 변환하였다. 식 (1)과 (2)의 변수들은 모두 Landsat 영상 내 Metadata 파일을 통해 획득하였다. 산출되는 지표면 온도는 절대온도이기에 273.15℃를 소거하여 상대온도로 변환하였다. 위성영상 내 구름제거에는 Fmask 알고리즘을 이용하였다(Zhu et al., 2015).

$$Radiance(i, j) = Gain(j) \times DN(i, j) + Offset(j) \quad (1)$$

$$Temperature(i, j) = K2(j) / \ln\left(\frac{K1(j)}{Radiance(i, j)} + 1\right) \quad (2)$$

* 국립재난안전연구원 연구원 wimi8484@korea.kr

** 국립재난안전연구원 책임연구원 ymkim1006@korea.kr

*** 국립재난안전연구원 시설연구관 kim_jy@korea.kr

**** 국립재난안전연구원 시설연구관 clubpark@korea.kr

2.2. 동기대비 '16년 서울시 폭염 분석 결과

'94년 위성영상은 Landsat-5, '14년과 '16년 위성영상은 Landsat-8을 사용하였다. 그림 1의 서울시 내 하얀색 부분은 구름이 있던 곳으로 '94년 및 '14년 영상에서도 해당 부분을 제거 후 지역별로 분석하였다. 분석 결과, '94년에 비해 '16년의 서울시 평균 온도가 약 1.1°C 낮았고, '14년의 경우에는 2.9°C 감소하는 차이를 보였다. 지역별로 보면 강서구에서 '14년과 '16년에 약 3.9°C로 가장 큰 차이가 있었고, '94년과 '16년에는 중구에서 약 1.5°C의 가장 큰 차이가 보였다.

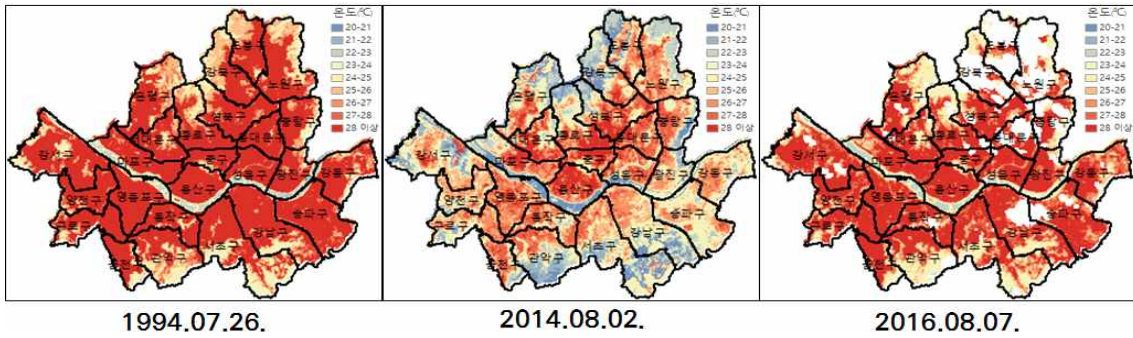


그림 1 위성영상을 이용한 서울시 폭염 분석 결과

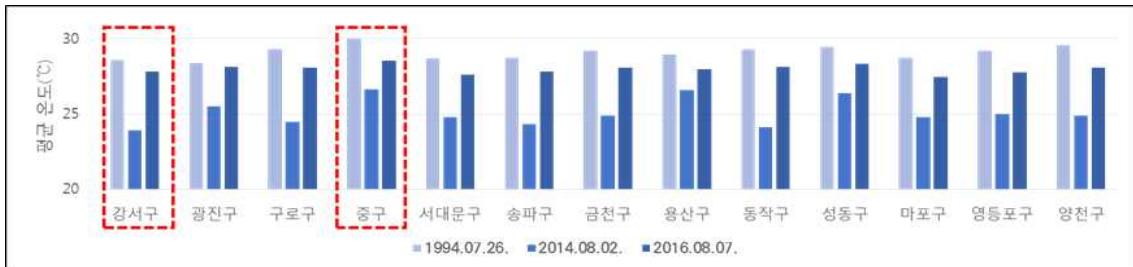


그림 2 서울시 지역별 평균 온도

3. 결론

본 연구에서는 Landsat-5, Landsat-8 위성영상을 이용하여 '94년, '14년, 그리고 '16년의 지표면 온도를 산출하고 비교분석하였다. 영상 분석을 통해 '94년에 비해 1.1°C 낮고, '14년에 비해 2.9°C 높았다. 향후 서울시를 대상으로 시계열 지표면 온도 변화 파악 및 GIS와 연계하여 폭염 취약 지역을 선정하는 연구를 진행할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 국민안전처 국립재난안전연구원의 연구사업일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

- 이규태, 최영진, 그리고 지준범. (2014). 수도권 AWS 기온을 이용한 MODIS, Landsat 위성의 지표면 온도 분석. 대한원격탐사학회지, 30(2), 315-329.
- Zhu, Z., Wang, S., and Woodcock, C. E. (2015). Improvement and expansion of the Fmask algorithm: Cloud, cloud shadow, and snow detection for Landsats 4-7, 8, and Sentinel 2 images. Remote Sensing of Environment, 159, 269-277.