

Landsat 위성의 센서 차이에 의한 정규식생분포지수 비교 Comparison of Normalization Difference Vegetation Index due to difference in Landsat satellite sensor

곽재환, 방건준*, 이진덕*
금오공과대학교 토목공학과,
금오공과대학교 토목환경공학부*

Jaehwan-Kwak, Kon Joon Bhang*, Jin-Duk Lee*
Kumoh National Institute of Technology

요약

지구온난화에 따른 이상기후현상을 해결하기 위해 인공위성영상을 이용한 식생의 변화유무와 특성파악이 중요하다. 특히, 인공위성의 근적외선 영역과 가시광선 영역을 이용한 정규식생분포지수는 식생의 활력도를 파악하고 변화유무를 판단하는 지표로서 많이 사용되고 있다. 하지만, 최근 발사된 Landsat 8 OLI의 경우 정규식생분포지수에 영향을 주는 근적외선 밴드의 파장대역이 기존의 TM/ETM+ 위성의 근적외선 밴드의 파장대역보다 감소하였다. 또한 이러한 파장대역 변화에 의한 정규식생분포지수의 차이에 대해서 공식적으로 연구한 사례가 없다. 그러므로 본 연구는 Landsat 8 OLI 위성영상과 Landsat 7 ETM+ 위성영상을 식생이 활발한 여름철(9월)과 그렇지 않은 겨울철(1월)의 영상을 각각 취득하여, 식생, 도심지, 도로, 농경지, 나지의 5가지 항목으로 분류하여 각각의 정규식생분포지수를 비교해보고 상관관계분석을 시도하였다.

I. 서론

시대가 변하고 산업이 발달하면서 인간이 환경에 미치는 영향은 점점 커지게 되었다. 온 지역들이 도시화로 인하여 건물과 같은 인공구조물이 늘어나고 식생지역이 점차 줄어들고 있으며, 이러한 변화는 지표온도의 상승과 함께 대기온도 상승, 오염지수의 상승 등 범지구적으로 온실효과와 같은 지구 온난화 현상이 발생하는 원인이 되고 있다. 또한, 도시화가 진행된 도심지역의 경우 대기의 온도가 주변 지역보다 높아지는 '도시열섬효과'가 발생하고 있다. 이러한 기후변화는 지구 지표면의 대부분을 차지하고 있는 식생지역의 변화에 많은 영향을 받는다. 이러한 배경 하에 식생의 변화유무와 특성 파악이 도시화에 따른 이상기후현상의 변화정도를 파악할 중요한 요소가 되었다.

식생의 변화나 특성을 객관적으로 분석하는 방법으로는 Landsat 위성과 같은 인공위성영상의 근적외선 밴드와 가시광선 밴드를 계산식으로 산출하여 식생의 활력도를 나타낸 정규식생분포지수(NDVI)를 이용하는 방법이 많이 사용되고 있다. 이러한 정규식생분포지수는 식생의 활력도를 판단하여 지표면의 온도추출을 통한 상관관계나, 토지이용의 변화에 따른 식생의 변화유무 등을 판단하는 지표로 사용되고 있는 만큼 식생을 판단하는데 있어서는 중요한 요소로 이용되고 있다. 하지만, 최근 2013년 2월에 발사된 Landsat 8 OLI 위성의 영상을 이용하여 정규식생분포지수를 산출하고 이를 이용한 연구사

례는 아직 많이 부족한 실정이며, 기존의 Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ 위성의 경우 센서의 변화가 크게 없었지만, Landsat 8 OLI의 경우 새로운 2개의 밴드(Band 1 - Deep Blue, Band 9 -Cirrus)가 추가되어 해안이나 수증기, 권운층 구름을 파악하는데 이전의 Landsat 위성보다 효과적이며, 정규식생분포지수 계산식에 영향을 미치는 Near-Infrared Band의 경우 기존 TM과 ETM+ 센서의 파장대역인 0.77-0.90 μ m와는 달리 OLI 센서의 경우 0.85-0.88 μ m 줄어들었다. 파장대역의 축소로 인한 기존의 정규식생분포지수를 산정함에 있어서 차이가 있을 것으로 판단된다. 또한, 정규식생분포지수의 경우 토지피복 변화 또는 지표온도와의 상관관계분석에 이용되는 등 어떠한 변화가 있는 지역을 판단하는 판단지표로 사용되기 때문에 이러한 변화는 정확하게 고찰·이용되어야 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상지역

연구대상지역인 대한민국 경상북도 중서부에 있는 구미시는 동남쪽에는 칠곡군, 서쪽에는 김천시, 북쪽에는 상주시, 동북쪽으로는 군위군과 의성군과 맞닿아 있다. 지질적으로는 낙동강을 중심으로 동·서측으로 구분된다. 1970년대 구미국가산업단지가 조성되면서 내륙 최대의 첨단 수출 산업단지를 보유한 도시로 발돋움하게 되었다.

2. 자료 및 프로세스

여름철과 겨울철로 나누어서 미국 USGS의 Earthexplorer를 통하여 최대한 두 위성간의 시간적 차이가 없는 영상을 선정 그 중에서 구름이 가장 적은 영상을 선정하여 Landsat 7 ETM+의 경우 2013년 9월 17일, 2014년 1월 16일, Landsat 8 OLI의 경우 2013년 9월 18일, 2014년 1월 15일 영상을 각각 취득하였다. 취득한 영상은 ENVI 소프트웨어를 이용하여 Radiometric calibration과 Dark Object Subtract 대기보정 모델을 적용하여 대기보정을 실시해주었다.

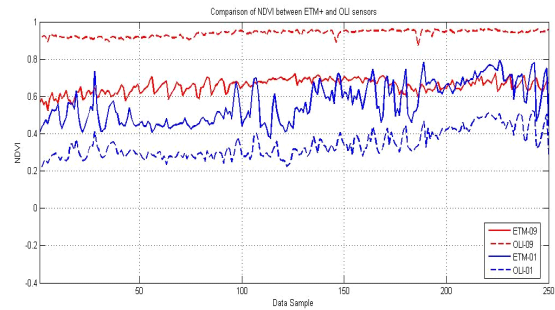
또한, 항목별 비교를 위해 감독분류를 실시해 주었다. 감독분류 중 최대우도법을 사용하여 식생지역, 도심지역, 도로, 농경지역, 나지의 5가지 항목으로 분류하고 잘못 분류된 항목의 직접 수정하여 재분류해주었다. 재분류한 이미지에서 각 항목에 해당하는 지역을 30픽셀 이상의 샘플로 따로 마스킹하여 추출하였다.

Landsat 7 ETM+과 OLI 위성의 근적외선 영역과 가시광선 영역을 이용하여 각각의 NDVI를 추출하였다.

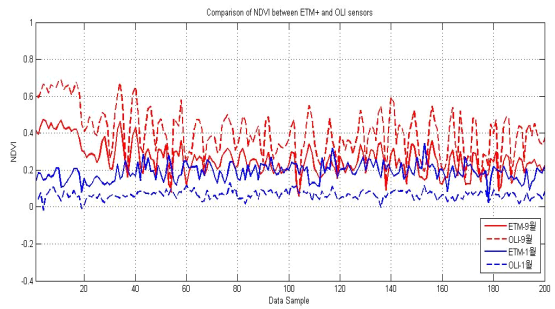
감독분류를 이용해서 추출했던 각 항목별 샘플을 NDVI를 추출한 영상에 적용하여 새롭게 샘플을 추출하였다. 추출한 샘플들을 계절별, 항목별로 비교하고 두 영상간 NDVI 값의 상관관계를 알아보기 해 상관관계분석도 실시하였다.

3. 결과

먼저 정규식생분포지수의 수치를 살펴보면, 식생이 활발한 여름철의 경우 Landsat 8 OLI 위성영상의 정규식생분포지수가 Landsat 7 ETM+의 정규식생분포지수보다 모든 항목에서 높은 수치를 보이고 있다. 식생지역의 경우 그림(1)을 참고하여 보면 9월의 OLI 영상의 경우 최대값은 0.966, 최소값은 0.869이며 ETM+의 경우 최대값이 0.724, 최소값은 0.524를 나타내고 있다. 두 영상간의 최대값의 차이는 약 14%의 차이를 보이고 있으며, 식생이 활발한 여름인데도 불구하고 ETM+의 경우 최대값이 0.724 정도로만 나타났다. 하지만, 식생이 활발하지 않은 1월의 OLI 영상의 최대값은 0.535, 최소값은 0.218인 반면에, ETM+ 영상의 최대값은 0.816, 최소값은 0.375로 타나나 9월의 경우보다 수치가 더 높은 것으로 나타났다. 그림(2)를 보면 도심지역의 경우 9월의 OLI 영상의 경우 최대값은 0.687, 최소값은 0.053이며 ETM+의 경우 최대값이 0.474, 최소값은 0.063로 나타났다. 도심지역도 식생지역과 비슷하게 OLI 센서의 영상이 NDVI 수치가 더 높은 것으로 나타났다. 또한 두 영상의 NDVI 수치의 상관관계를 알아보기 위해 상관분석결과 상관계수가 최고 0.966, 최소 0.536으로 상관관계가 매우 있음을 보여주고 있다.



▶▶ 그림 1. Comparison of Vegetation area result



▶▶ 그림 2. Comparison of Urban area result

표 3. ETM+와 OLI 영상간의 상관관계계수

Correlation Coefficient	9월	1월
Vegetation	0.571	0.897
Urban	0.949	0.536
Asphalt	0.891	0.966
Agriculture	0.685	0.850
Bare-soil	0.609	0.791

4. 결론

본 연구는 Landsat 8 OLI위성의 근적외선 밴드의 파장대역 감소에 의한 NDVI 값 변화정도를 알기위해 Landsat 7 ETM+ 위성영상의 NDVI 값을 직접 비교해보았다. 감독분류를 통하여 분류한 식생, 도심지, 도로, 농경지, 나지의 5가지 항목을 식생이 활발한 여름철과 그렇지 않은 겨울철의 NDVI 값을 추출하여 비교하고 상관관계를 분석한 결과 여름철의 9월의 경우 OLI 영상의 NDVI 수치가 ETM+ 영상의 NDVI 수치보다 높은 것을 보였으며, 겨울철에는 그 반대로 OLI 영상의 NDVI 수치가 낮은 것으로 나타났다. 또한, 영상의 상관관계분석결과 대부분의 상관계수가 0.5 이상으로 나타남으로써 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Pasquale Nino, 'Landsat 8 vegetation index: different wavelength rang of the NIR band of Landsat 8?', INEA Istitute Nazinale di Economia Agraria.