

시계열NDVI, NDWI화상을 리용한 논면적추정방법

최진명, 김순영

위성화상을 리용하여 토지피복상태를 해석할 때 한 시기 화상을 리용하는것보다 여러 시기 화상을 리용하면 해석정확도를 보다 높일수 있다.[2, 3]

론문에서는 논벼의 재배와 성장특성을 분석하고 여러 시기의 표준차식피지수(NDVI)와 표준차물지수(NDWI)화상을 리용하여 논면적을 추정하기 위한 방법에 대하여 서술하였다.

1. 표준차식피지수와 표준차물지수

NDVI는 식물피복의 스펙트르반사특성에 기초하여 식물피복상태를 강조하기 위하여 개발되었다.[1-3]

Landsat 8 OLI화상에서 산림대상화소의 대역별밝음도특성을 보면 4대역의 밝음도값과 5대역의 밝음도값의 차이는 크게 나타난다.(그림 1)

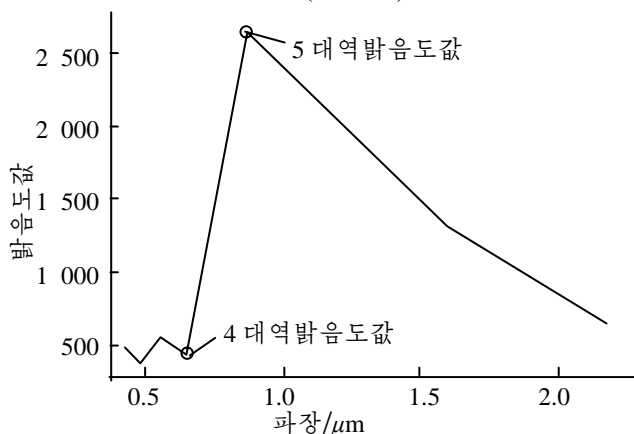


그림 1. 산림대상화소의 대역별밝음도특성

적색대역과 근적외선대역에서 산림대상의 흡수반사특성을 리용하여 얻어진 NDVI는 다음과 같다.

$$NDVI = \frac{(Band5 - Band4)}{(Band5 + Band4)}$$

여기서 Band5는 Landsat 8 OLI화상의 근적외선대역의 밝음도값, Band4는 적색대역의 밝음도값이다.

이와 마찬가지로 수문대상을 강조하기 위하여 NDWI도 개발되었다.(그림 2)

$$NDWI = \frac{(Band3 - Band6)}{(Band3 + Band6)}$$

여기서 *Band3*은 Landsat 8 OLI화상의 록색대역의 밝음도값, *Band6*은 단파적외선대역의 밝음도값이다.

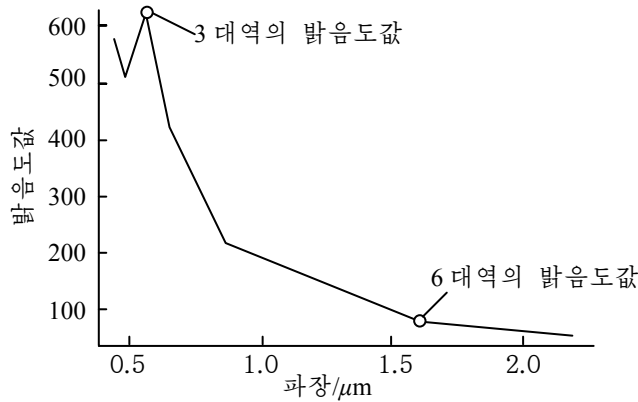


그림 2. 수문대상화소의 대역별 밝음도특성

2. 논에서 NDVI, NDWI의 계절적변화특성분석

논벼는 언제나 물과의 밀접한 련관속에서 성장하므로 논의 NDVI와 NDWI는 계절에 따라 명백한 변화특성을 가진다.

우리 나라의 서해안벌방지대에서는 5월 중순에 모내기를 시작하는데 이 시기의 NDVI와 NDWI화상에서 논은 명백히 식물피복대상이 아니라 수문대상과 같이 나타난다.

이 시기 논은 모내기를 위하여 물을 댄 상태 또는 어린 모상태로서 수문대상인 저수지와 비슷한 특성을 가지고 화상에 반영된다.

9월 상순에 논벼는 여우는 시기로서 논물은 벼에 의하여 가리워져 화상에 거의 반영되지 않으며 논은 식물피복대상으로 나타난다. 이 시기의 NDVI화상에서 논벼를 비롯한 다른 농작물과 여러 식물들이 왕성한 성장상태에 있으므로 수문대상, 주민지, 라지 등을 제외한 다른 대상들은 모두 밝게 나타난다.

또한 NDWI화상에서는 수문대상인 저수지화소들만이 명백히 밝게 나타난다. 이와 같이 계절에 따르는 NDVI, NDWI화상의 변화특성은 논벼의 성장상태를 잘 반영하며 이러한 변화특성을 리용하여 논벼재배령역을 추출할수 있다.

3. 연구방법과 결과분석

1) 연구방법

연구지역으로서 서해안벌방지대의 교지구를 선택하였다. 벡토르자료로서 행정구역자료와 함께 정확도를 평가하기 위하여 1:2 000농업토지지도에서 입력한 지목자료를 리용하였다. 화상자료는 4개의 서로 다른 시기의 Landsat 8 OLI화상을 리용하였다.(표 1)

표 1. 연구에 리용한 Landsat 8 OLI화상

No.	화상번호	날자
1	117-33	2015년 5월 24일
2	117-33	2014년 6월 6일
3	117-33	2014년 9월 10일
4	117-33	2015년 10월 31일

먼저 4개 화상에 대한 복사량보정, 대기보정을 진행하고 매개 화상에 대하여 NDVI, NDWI 화상을 얻었다. 얻어진 8개의 NDVI, NDWI화상을 리용하여 8층으로 구성된 ENVI화일(*.hdr, *.dat)을 구성한다.(표 2)

비감독분류방법인 ISODATA법으로 화상분류를 진행하였다.

ISODATA법에서 설정한 파라메터값들은 표 3과 같다. 최대무리수는 연구지역의 농업 토지에 들어있는 지목과 산림, 수문, 주민지 등 기타 토지유형을 고려하여 정하였다.

표 2. ENVI화일에서 화상배열순서

층번호	화상
1	2015년 5월 24일 NDVI
2	2014년 6월 6일 NDVI
3	2014년 9월 10일 NDVI
4	2015년 10월 31일 NDVI
5	2015년 5월 24일 NDWI
6	2014년 6월 6일 NDWI
7	2014년 9월 10일 NDWI
8	2015년 10월 31일 NDWI

표 3. ISODATA법에서 설정한 파라메터값

파라메터	값
최대무리수	20
최대반복회수	30
변화턱값/%	5
무리내 최대표준편차	0.01
무리사이최소거리	0.05
무리최대통합수	2

2) 결과분석

분류결과를 평가하기 위하여 시계열 NDVI, NDWI화상을 리용한 분류결과화상과 2015년 5월 24일의 다중스펙트럼화상을 리용한 분류결과화상을 대비분석하였다. 두 결과화상에서 추출한 논면적을 지목벡터자료에서 얻어낸 논면적과 비교하여 상대오차를 계산하였다.

앞에서 서술한바와 같이 시계열 NDVI, NDWI화상에서는 논과 수문대상을 비롯한 토지유형들이 고유한 계절적변화특성을 가지고있다.(그림 3) 그러나 한 시기 화상을 리용하는 경우 논벼의 계절적변화특성을 반영하지 못하며 분류정확도가 떨어지게 된다.(표 4)

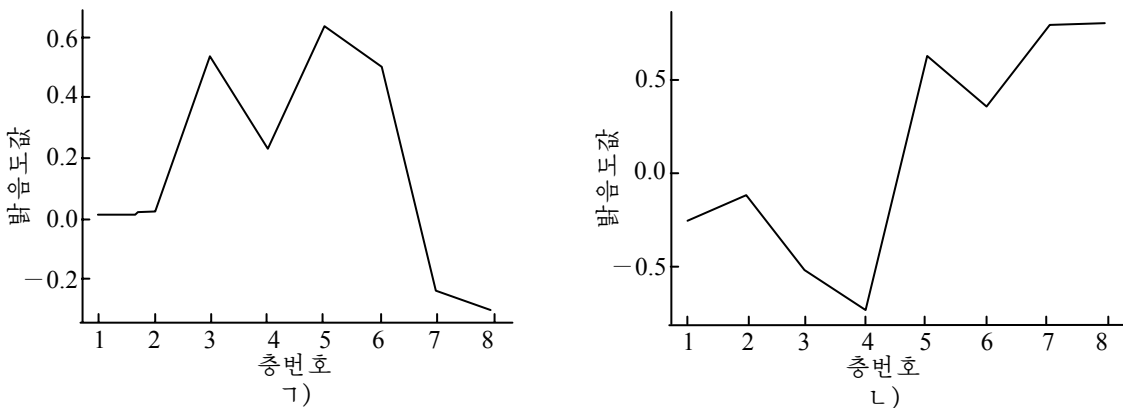


그림 3. 논벼와 저수지화소의 NDVI, NDWI계절적변화특성
ㄱ) 논벼화소, ㄴ) 저수지화소

표 4. 시계열화상과 한 시기화상의 분류결과분석

지표	지목자료	시계열화상을 리용한 분류화상	한 시기 화상을 리용한 분류화상
논면적/km ²	157.66	141.32	133.43
상대오차/%	0	12	18

표 4에서 알수 있는바와 같이 시계열 NDVI, NDWI화상을 리용한 경우 한 시기 화상을 리용한 경우보다 상대정확도가 6%정도 높아졌다. 시계열화상인 경우 물을 대지 않은 일부 논들에서 오분류현상이 나타난것으로 하여 논면적이 작게 얻어졌다.

맺 는 말

논벼의 재배와 성장에 따르는 스펙트르반사특성의 계절적변화에 기초하여 시계열 NDVI, NDWI화상을 리용한 논벼재배면적추출방법을 제기하고 한 시기 화상을 리용한 분류결과와 대비하여 효과성을 검증하였다. 이 방법을 리용하여 논벼재배령역뿐아니라 저수지, 강하천을 비롯한 수문대상과 산림대상을 비교적 정확히 추출할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 최동륜 등; 원격조사원리, 김일성종합대학출판사, 193~226, 주체101(2012).
- [2] S. T. Prasad et al.; Remote Sensing, 4, 2890, 2012.
- [3] Xian Zhang Pan et al.; International Journal of Remote Sensing, 3, 585, 2010.

주체108(2019)년 7월 5일 원고접수

The Estimation Method of Rice Field Area by Using Multitemporal NDVI and NDWI Images

Choe Jin Myong, Kim Sun Yong

In this paper we analyzed the characteristic of culture and growth of rice and studied the estimation method of rice field area by using multitemporal normalized difference vegetation index (NDVI) and normalized difference water index (NDWI) images.

Key words: NDVI, NDWI