

## 위성화상으로부터 물대상을 추출하기 위한 새로운 물지수연구

차 정 훈

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《세면이 바다로 둘러싸여있고 강하천과 호수, 저수지가 많은 우리 나라에서 연안과  
령해관리를 잘하는것이 중요합니다.》

연안, 령해관리를 잘하는것은 자연피해를 막고 국토의 면모를 아름답게 꾸리며 수산  
자원을 보호증식시키는데서 중요한 문제로 나선다. 위성화상으로부터 물대상을 추출하는  
것은 최신과학기술의 성과에 토대하여 연안, 령해관리를 잘해나가기 위한 기초로 된다.

론문에서는 물의 스펙트르특성에 기초하여 Landsat 8 OLI자료로부터 물대상을 추출할  
수 있는 새로운 물지수에 대하여 서술하였다.

### 1. 물의 스펙트르특성과 새로운 물지수

위성원격조사기술을 리용하여 지표면에서 물대상의 분포와 그 속성에 대한 정보를  
얻는것은 물자원조사와 해안선변화, 물환경감시 등 여러 분야에서 그 효과성이 뚜렷이  
실증되였다.

일반적으로 위성자료로부터 물대상을 추출하는 기본원리는 위성화상에서 물대상과  
기타 지물들사이의 대조를 크게 하여 물대상을 갈라내는것이다.

대부분의 위성들이 수감하는 전체 파장범위에서 물의 반사률은 매우 낮다. 맑은 물  
인 경우 파장이 증가함에 따라 반사률은 점차 낮아지며 근적외선 및 단파적외선대역에서  
는 물에 의한 흡수가 대단히 강하여 반사률이 거의 0으로 된다.

위성화상에서 흔히 볼수 있는 지물들인 식물피복, 건물, 드러난 땅 등의 반사스펙트  
르는 물과 다르다. 이것들의 반사률은 전체 파장대역에서 물보다 높다. 그리고 식물피복,  
건물, 드러난 땅 등은 보임광선에서 반사률차이가 크지 않지만 근적외선대역과 단파적외  
선대역에서는 큰 차이를 가진다. 이러한 지물들의 스펙트르특성을 리용하여 위성화상으  
로부터 물대상을 추출할수 있는데 일반적으로 정규화차물지수나 개선된 정규화차물지수  
를 많이 리용한다.[1]

정규화차물지수(NDWI)는 다음과 같다.

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR}$$

여기서 *Green*은 녹색대역의 반사률, *NIR*은 근적외선대역의 반사률이다.

NDWI 화상에서 물대상은 정의 값을 가지고 강조되며 기타 대상들은 부의 값을 가  
지고 억제된다.

건물이나 토양의 NDWI가 정의 값을 나타내는 현상을 극복하기 위하여 근적외선대  
역반사률대신 단파적외선대역의 반사률을 리용하는 개선된 정규화차물지수(MNDWI)는  
다음과 같다.

$$MNDWI = \frac{Green - SIR}{Green + SIR}$$

여기서  $SIR$ 는 단파적외선대역의 반사율이다.

한편 지물들의 스펙트르특성을 보면 다음과 같다.

우선 물의 청색대역반사율은 녹색대역반사율보다 높다. 그러므로  $NDWI$ 나  $MNDWI$ 에서 리용한 녹색대역반사율대신 청색대역반사율을 리용하면 물대상과 기타 대상들사이의 차이를 보다 크게 할수 있다.

또한 위성이 수감하는 근적외선 및 단파적외선대역들이 여러개이며 이 대역들에서 물의 반사율이 매우 낮지만 기타 지물들의 반사율은 물보다 높다. 그러므로 근적외선 및 단파적외선대역들을 모두 리용하면 물대상추출효과를 더욱 높일수 있다.

이로부터  $NDWI$ 를 수정한 새로운 물지수( $NWI$ )가 제기되었다.[2]

$$NWI = \frac{TM_1 - (TM_4 + TM_5 + TM_7)}{TM_1 + (TM_4 + TM_5 + TM_7)} \times C$$

여기서  $TM_1$ ,  $TM_4$ ,  $TM_5$ ,  $TM_7$ 은 각각 Landsat 7 ETM+의 청색, 근적외선, 단파적외선대역에 해당되는 1, 4, 5, 7대역반사율이다. 그리고  $C$ 는  $NWI$ 화상의 값범위를 조절하기 위한 상수로서 이것을 리용하면  $NWI$ 화상에서 소수점아래자리수자가 지나치게 많아지는것을 피할수 있으며 물대상추출을 위한 턱값설정에 유리하다.

물의 스펙트르특성을 보면 단파적외선대역들과 근적외선대역의 반사율합이 청색대역반사율보다 훨씬 작다는것을 알수 있다. 이로부터 이 대역들의 반사율합에 일정한 조절계수를 적용하면 물대상추출에 보다 유리하다.

$NWI$ 를 개선한 새로운 물지수( $MNWI$ )는 다음과 같다.

$$MNWI = \frac{OLI_1 - B(OLI_5 + OLI_6 + OLI_7)}{OLI_1 + B(OLI_5 + OLI_6 + OLI_7)} \times C$$

여기서  $OLI_1$ ,  $OLI_5$ ,  $OLI_6$ ,  $OLI_7$ 은 각각 Landsat 8 OLI의 1, 5, 6, 7대역반사율,  $B$ 는 조절계수이다.

## 2. 새로운 물지수에 의한 물대상추출

일반적으로 물지수에 의한 물대상추출공정은 다음과 같다.

먼저 위성화상에 대한 대기보정을 진행한다.

다음 물지수를 계산하여 물지수화상을 얻는다.

다음 물지수화상에서 물대상과 기타 대상들을 구분하기 위한 턱값을 설정한다.

끝으로 설정된 턱값에 의하여 물지수화상을 2값화하고 수륙경계를 추출한다.

위의 공정에 따라  $MNWI$ 에 의한 물대상추출을 다음과 같이 진행하였다.

먼저 구름이 거의 없는 2015년 9월 20일에 촬영한 Landsat 8 OLI화상을 선정하고  $MNWI$ 의 정확성을 평가할 목적으로 물대상안에 여러가지 시설물들이 있고 수륙경계가 복잡한 구역을 선택하였다.

다음 ENVI 5.3에서 제공하는 대기보정도구인 FLAASH를 리용하여 대기보정을 진행하였다. 이때 촬영당시의 일기조건에 근거하여 파라미터들을 설정하였다.

다음 위성화상에서 물대상이 나타내는 대역별반사율특성에 기초하여  $B$ 는 1.5로,  $MNWI$ 의 값분포상태에 기초하여  $C$ 는 10으로 설정한 후  $MNWI$ 화상을 얻었다.

다음 턱값을 1.6으로 설정하고 *MNWI* 화상을 2값화한 후 수륙경계를 추출하였다.

수륙경계를 추출한 결과 복잡한 수륙경계가 잘 나타났다. 그리고 물대상과의 경계가 명백하지 않던 시설물들의 경계도 잘 나타났다.

*MNWI*를 리용한 물대상추출의 정확성을 정량적으로 평가하기 위하여 *NWI*에 의한 물대상추출결과와 대비분석하였다. 이때 정확도평가기준으로는 전색대역화상으로부터 얻은 수륙경계선을 리용하였다. 우에서 서술한 일반적인 물대상추출공정에 따라 *NWI*에 의한 물대상추출을 진행할 때 *C*는 10, 턱값은 3.5로 하였다.

*NWI*에 의한 물대상추출결과의 면적정확도는 90.81%, 경계선길이정확도는 84.52%이며 *MNWI*에 의한 물대상추출결과의 면적정확도는 91.43%, 경계선길이정확도는 84.74%이다. 결과 *MNWI*에 의한 방법이 *NWI*에 의한 방법보다 더 정확하다는것을 알수 있다.

## 맺 는 말

*MNWI*는 물대상추출에 미치는 인자들의 영향을 효과적으로 제거하여 물대상과 기타 대상들사이의 차이를 보다 뚜렷하게 나타낸다.

## 참 고 문 헌

[1] 차정훈; 해안원격조사, 김일성종합대학출판사, 131~134, 주체107(2018).

[2] Liu GL et al.; Journal of University of Chinese Academy of Sciences, 30, 5, 644, 2013.

주체109(2020)년 4월 5일 원고접수

## A Study of the Modified New Water Index for Water Body Extraction from Satellite Imagery

*Cha Jong Hun*

This paper has proposed the modified new water index(MNWI) for satellite imagery, which fully utilizes water spectral characteristics, and it has been tested in water surface area with much indented shoreline. The research results show that the MNWI performs better than NWI in extracting water body.

Keywords: water body, water index