

고해상도 위성자료를 이용한 연안습지 식생지수 분석

정종철*유홍룡**

남서울대학교, 한국해양연구원

Analysis of Coastal Wetland NDVI using High Resolution Satellite Data

Jong-Chul Jeoung*Yoo Hong Yong**

요 약

대규모 연안개발은 연안지형의 변화와 함께 다양한 식물상의 변화를 만드는 원인이 되고 있다. 때문에 시화방조제, 새만금방조제, 남양만 방조제 등의 대규모 방조제 공사 이후에 연안갯벌에서 나타나는 식물상의 변화를 관측하는 것은 연안습지환경의 변화를 분석하는 중요한 척도가 된다.

본 연구에서는 아리랑 2호의 고해상도 자료를 바탕으로 연안습지의 지형변화에 따라 나타나는 생물상의 식생지수를 분석하고 이들의 시-공간적변화가 연안지형의 특성과 공간규모의 대칭적 특성을 나타내고 있음을 제시하였다. 특히, 중급해상도에 의해 분석되었던 식생지수를 고해상도 위성관측 자료와 현장조사 자료를 비교하여 이를 검증하였다.

주요어 : 연안식생, 고해상도, 식생지수

1. 서 론

연안지역의 급격한 개발은 다양한 연안 환경변화를 초래하였고, 연안환경의 지형과 식생의 변화는 시-공간적으로 광범위한 영역에서 이루어지고 있다. 때문에 연안환경

변화를 위성자료를 이용하여 장기적인 관점에서 관측하는 것은 매우 의미 있는 결과를 생산할 수 있다. 특히 연안식생의 변화는 육상의 다양한 생물이 연안생태계의 다양성을 증가시키는 방향으로 이루어지거나 연안생태계의 구조를 보다 확대시키는 결과를 초래하고 있다. 위성자료를 이용하

여 연안식생을 관측하는 데는 다양한 방법이 적용될 수 있으나 식생지수의 적용은 가장 효율적으로 연안습지 식생의 공간구조와 변화를 탐지하는 방법이 될 것이다(Carter, 1993 ; Carter et al., 1996).

본 연구는 연안갯벌의 식생을 관측하기 위해 연안습지에 나타나는 식물상의 변화를 식생지수를 분석하여 파악하는데 목적이 있다.

2. 연구방법 및 범위

본 연구의 공간적 범위는 시화방조제 유역이다. 시화방조제가 완공된 이후 갯벌에서 나타나는 지형적인 변화와 식생의 변화는 다양한 시-공간적인 변화 특성을 나타내고 있다. 방조제 완공이후 나타나는 연안식생의 변화를 관측하기 위해 연안습지에 나타나는 식물상의 변화를 현장조사 하였다. 또한 위성자료에 의한 식생지수를 분석하기 위해 현장조사에서 가시영역 채널과 근적외선 채널의 디지털 영상을 취득하여 식생지수를 만들었다. 여기서 획득된 결과를 바탕으로 고해상도 위성자료에 의한 식생지수 산출에 적용가능성을 판단하였다.

현장조사 자료를 획득하는 과정에서 본

연구에서는 연안식생의 분광 스펙트럼을 획득하였고(ASD, Inc), 개별 분류군의 분광자료와 디지털 근적외선 영상을 이용하여 생산된 식생지수를 비교하였다.

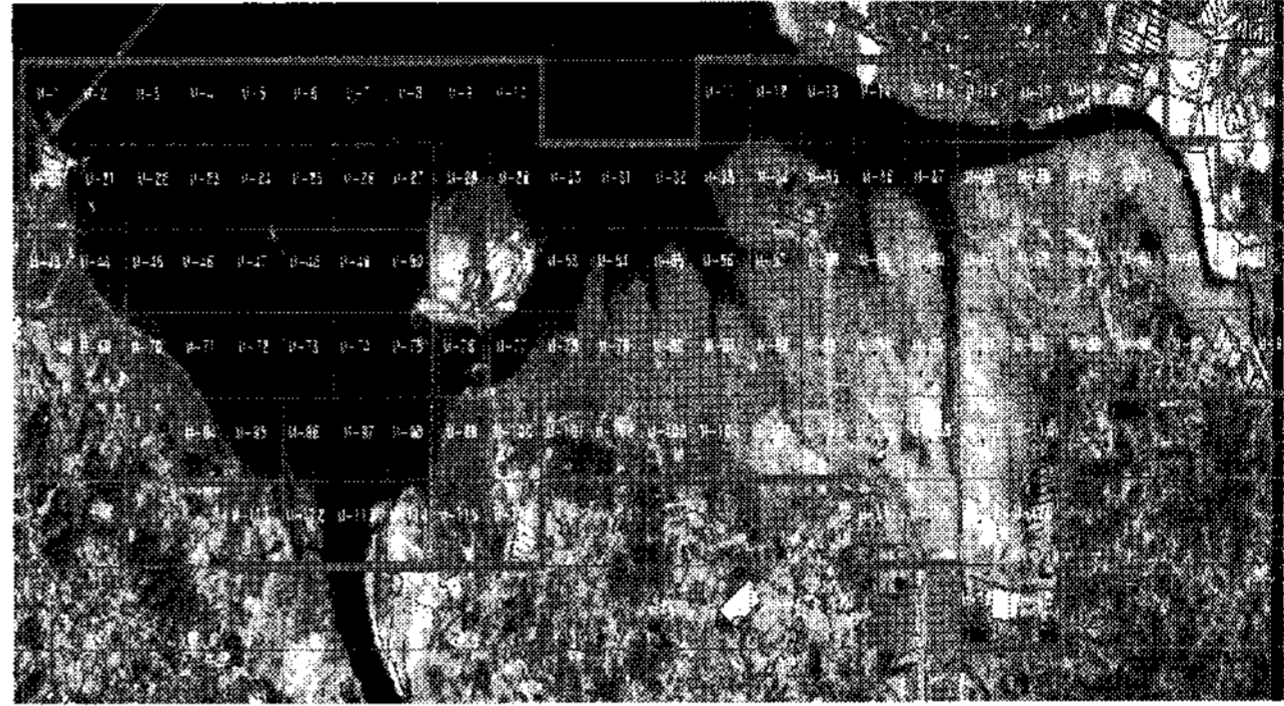


Fig. 1 Study area and field survey regions

3. 연구결과 및 고찰

DCS460IR 카메라를 이용하여 조사지역의 갯벌 식생과 주변에 다른 분류군에 대한 식생지수 이미지를 생성하였다(Fig. 2). 또한 식생지수의 산정을 위한 각 분류군의 분광특성을 측정하고 이를 비교하기 위해 휴대용 분광측정기인 ASD를 사용하였다(Fig. 3).

이 분광측정기는 자외선 가시광 및 근적외선 파장영역을 포함하는 350nm에서 1.050nm의 파장구간을 500개의 밴드로 나

누어 반사율을 측정한다. 반사율 (%) 측정은 앞에서 반사되는 에너지를 측정한 후 이를 반사율이 100%에 가까운 기준사면에서 측정된 값으로 나누어서 얻어졌고, 각 앞에 대한 측정값은 파장에 따라 반사율(%)을 나타내는 분광반사곡선의 형태로 나타냈다. 육상식물의 경우 광합성 활동 중인 녹색 잎은 청색과 적색에서 강한 클로로필 흡수를 보여주는 전형적인 식물의 반사특성을 보여주고 있는데 450nm에서 약 6%와 650nm에서 8%의 평균 반사율을 나타냈다. 특히 녹색식물인 갈대는 녹색 영역인 550nm에서 평균 13%의 가장 높은 반사를 보여주고, 근적외선인 900nm 파장에서는 잎에 도달한 복사량의 약 72%가 반사되었다.

갯벌이나 방조제 내만에 나타나는 붉은색 잎은 청색과 녹색에서 낮은 반사(450nm에서 4%, 550nm에서 6%)를 보이는 반면에 적색광 영역인 650nm에서는 약 15에서 20%의 반사도를 나타낸다 또한 근적외선 영역인 900nm에서는 반사율이 50 - 70%로 나타난다. 계절적인 성장과정에 따라 염생식물인 해홍나물과 같은 홍조류는 갈대와 같은 녹색식물의 성장과 다른 성장곡선을 가지고 있어서 염록소에

흡수 변화가 발생하고 그에 따라 그 식물의 반사도에 차이를 발생한다

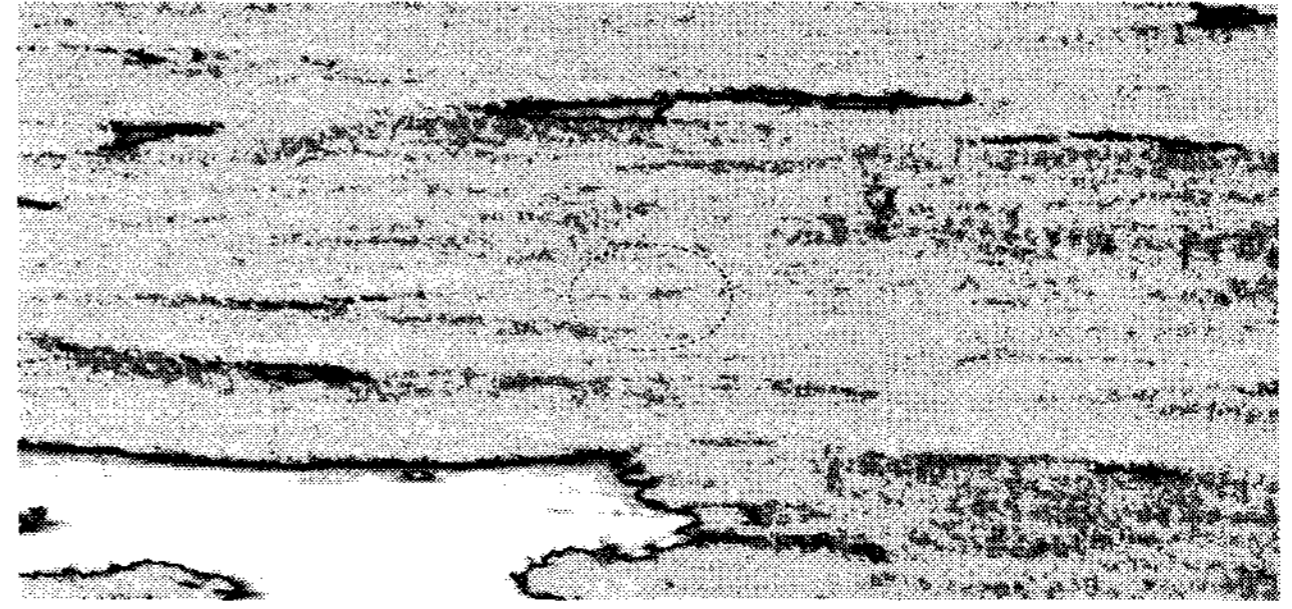


Fig. 2. Wetland vegetation picture of DCS460IR camera

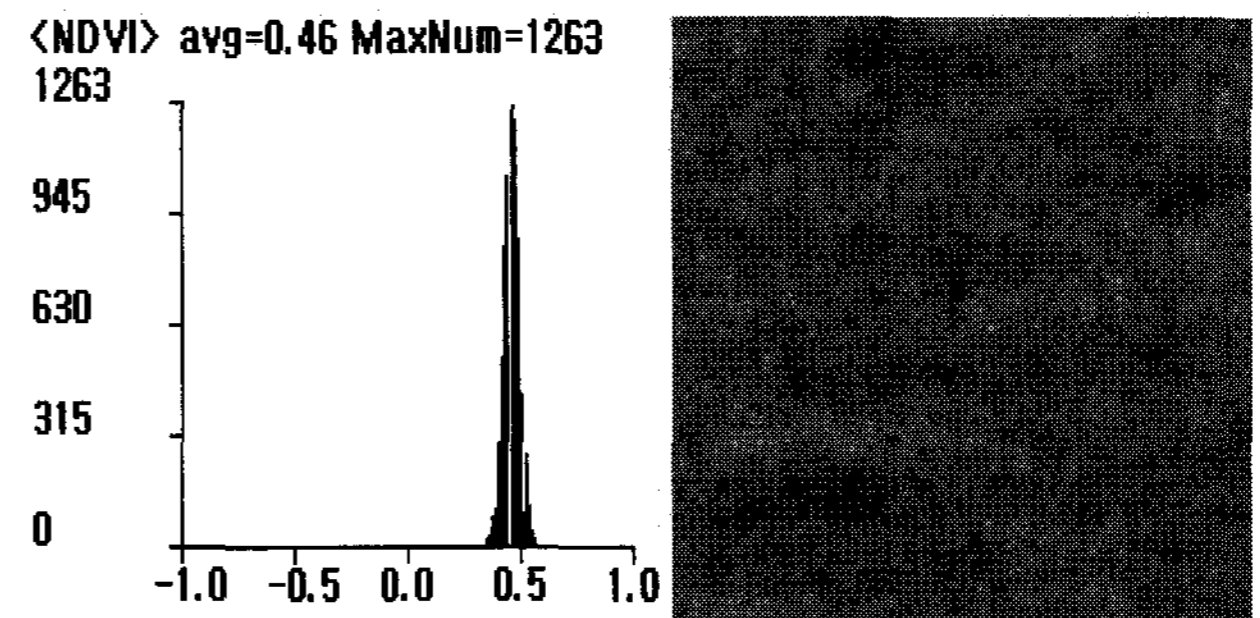


Fig. 3. NDVI histogram of Wetland vegetation.

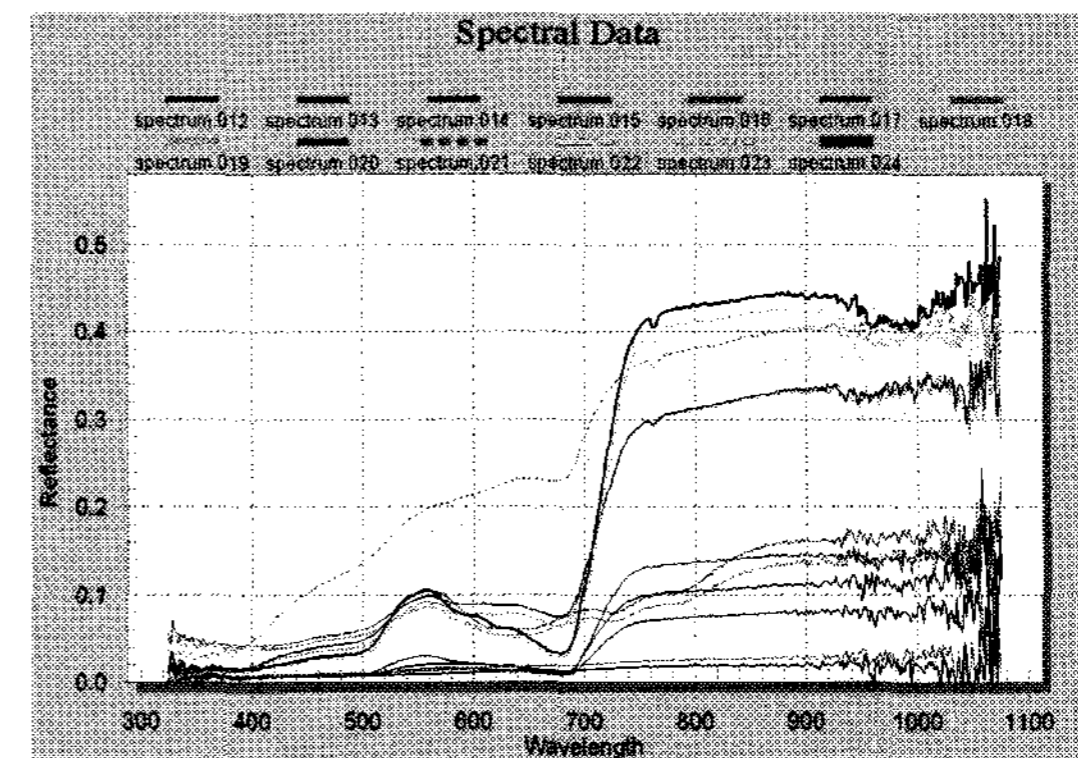


Fig. 4. Spectral patterns of Sihwa tidal flat reflectance.

연안습지의 분류에서 세분류의 정밀한 공간분류는 갯벌의 지형특성에 따른 생물상의 변화와 함께 동식물의 생태공간으로 변화한다. 이를 모니터링 하는 것은 이들 지역에 서식하는 다양한 생물상의 공간구조와 생육환경의 관계를 보다 구체적으로 해석할 수 있는 기초가 된다

본 연구에서는 갯벌 식생의 공간적인 구분을 위해 연안습지 공간에서 나타나는 갈대, 물 웅덩이, 나대지, 갯벌 토양, 염생 식물인 홍조류(해홍나물, 칠면초, 퉁퉁마디)의 분광패턴과 근적외 디지털 영상에 의한 식생지수를 비교하여 각각의 분류군이 갖는 분광 특성과 식생지수의 상대적 값을 획득하였다.

4. 결 론

본 연구에서 획득된 현장조사 자료는 위성에서 획득되는 채널의 신호값에 의한 검증 자료로 활용될 것이며 아리랑 2호와 IKONOS와 같은 고해상도 위성자료의 활용을 위한 현장관측 자료로 검토정에 이용 가능할 것이다.

육상식생이나 연안습지 식생 모두 생육단계에 따른 분광반사의 차이가 발생할 수 있으나, 본 연구에서는 10m X 10m 격

자의 공간에서 식생구조와 반사도에 따른 변화를 검증하는데 초점을 두었다. 하지만 현장관측의 검증을 위해 자료의 표준화를 위한 연구가 요구되며 이를 통해 관측시간과 계절적 시점의 차이에 따른 태양광, 고도, 지형효과, 경사 및 향, 토양변이, 고사된 식생과 목질 식생 등의 차이와 같은 배경요인에 의해 영향을 줄 수 있는 내부효과를 정규화 하는 방안의 연구가 요구된다.

참고문헌

- Cibula, W. G. and G. A. Carter, 1992, "Identification of a Far-Red Reflectance Response to Ectomycorrhizae in Slash Pine," *International Journal of Remote Sensing*, 13(5) : 925-932.
- Carter, G. A., 1993, "Responses of Leaf Spectral Reflectance to Plant Stress," *American Journal of Botany*, 80(3) : 231-243.
- Carter, G. A., W. G. Cibula and R. L. Miller, 1996, "Narrow-and Reflectance Imagery Compared with Thermal Imagery for Early Detection of Plant Stress," *Journal of Plant physiology*, 148 : 515-522.
- Perry, C. R. and L. F. Lautenschlager, 1984, "Functional Equivalence of Spectral Vegetation Indices," *Remote Sensing of Environment*, 14 : 169-182.