

위성영상을 이용한 김 양식장 추출

오은석 · 김병극

【인하대 지리정보공학과 박사과정, 인하대 지리정보공학과 교수】

1. 서론

우리나라에서 김은 공급의 대부분을 양식에 의존하고 있으며 서해와 남해 연안에서 주로 양식되고 있다. 양식업의 특성상 감독관청에서 양식장을 관리하는데 어려움이 있다. 예를 들어 무허가 양식장을 조사하기 위해 육안조사를 시도할 경우 육지와 다르게 바다위에서는 위치를 파악하기 힘들고, 양식장이 연안에 걸쳐 매우 넓게 분포되어 있기 때문에 기술적, 시간적, 경제적 어려움이 발생한다. 또한 양식장의 신규등록, 매립으로 인한 피해 보상 등에서도 유사한 문제가 발생하게 된다. 이러한 시간적, 공간적 문제를 해결하기 위해 위성영상을 이용하여 김 양식장을 추출할 수 있는 방법을 연구하였다.

2. 위성영상의 종류와 연구대상지역

2.1 위성영상의 종류

김 양식장을 추출하기 위하여 표 1과 같이 3가지 특성이 서로 다른 위성영상을 사용하였다.

<표 1> 본 연구에 사용한 위성영상의 종류와 특징

위성영상종류	공간 해상도	Band 수	특징
IKONOS Pan-Sharp	1m	3	현존하는 상업용 위성영상 중 최고의 공간해상도 보유
SPOT HRV	20m	4	가장 보편적이며 각종 연구가 활발히 진행
LANDSAT TM	30m	7	가장 보편적이며 다양한 파장대의 자료를 얻을 수 있음

2.2 연구대상지역

본 연구에는 SPOT 영상과 LANDSAT 영상의 경우 우리나라에서 가장 김 양식장이 많이 위치하고 있는 전라남도 완도군 부근을 촬영한 영상을 이용하였고, IKONOS 영상의 경우 전라북도 군산일대를 촬영한 영상을 이용하였다.

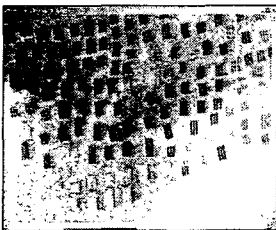
3. 김 양식장 추출

3.1 김 양식장의 특징

김 양식은 주로 가을에서 겨울사이에 실시하며, 양식장은 약 $10m \times 20 \sim 30m$ 의 격자모양으로 이루어져 있다. 정형화된 형태로 되어있어 영상에서 구분하기 용이하며 특정 파장대에서 잘 나타나므로 그 파장대를 촬영한 밴드의 조합을 이용하여 김 양식장을 강조할 수 있다.

3.2 영상 종류별 특징

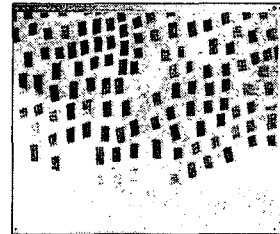
가. IKONOS Pan-Sharpned 영상



<그림 1> 청색광 영역



<그림 2> 녹색광 영역



<그림 3> 적색광 영역

위 그림에서 보는바와 같이 모든 영역에서 김 양식장을 구별할 수 있으며 김 양식을 하고 있지 않은 빈 양식장까지도 구분이 가능하다. 특히 녹색광 영역인 Band 2에서 매우 뚜렷하게 나타나는 것을 볼 수 있다.

나. SPOT 영상



<그림 4> 녹색광 영역



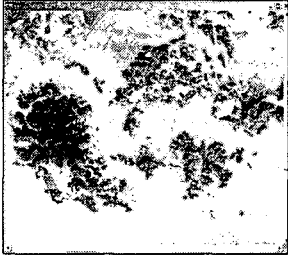
<그림 5> 적색광 영역



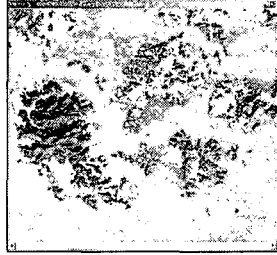
<그림 6> 적외선 영역

녹색광 영역과 적외선 영역에서 김 양식장이 구별되며, 적외선 영역에서는 해상도와 김 양식장의 밝기 차이가 심해 녹색광 영역보다 구별이 쉽다.

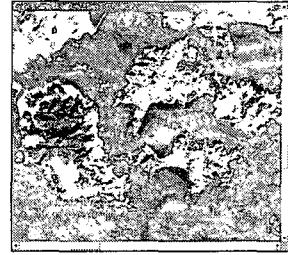
다. LANDSAT TM 영상



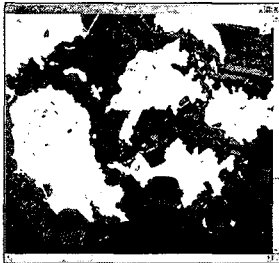
<그림 7> 청색광 영역



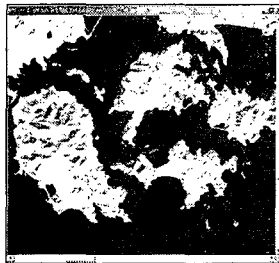
<그림 8> 녹색광 영역



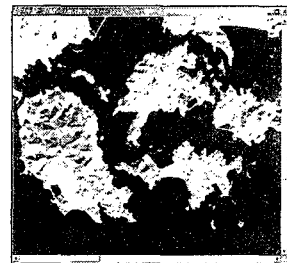
<그림 9> 적색광 영역



<그림10> 근적외선 영역



<그림11> 중적외선 영역



<그림12> 중적외선 영역

각 파장대별로 나타나는 김 양식장의 특징은 가시광선 영역에서는 해색에 비해 양식장이 어둡게 나타나며, 적외선 영역에서는 해색에 비해 양식장이 밝게 나타난다. 특히 LANDSAT TM 영상에서도 녹색광과 근적외선 영역에서 다른 영역보다 양식장이 잘 나타난다.

3.3 김 양식장 추출

영상을 ICM(Integrated Coastal Management) 좌표계를 기준으로 좌표변환을 하여 좌표를 등록한다. ICM좌표계로 좌표를 등록하는 이유는 ICM좌표는 해양수산부에서 사용하는 연안정보도의 기준 좌표계이며 본 연구를 통해 얻을 수 있는 김 양식장의 위치는 연안정보도의 자료로서 사용될 수 있기 때문이다.

<표 2> ICM 좌표계 Parameter

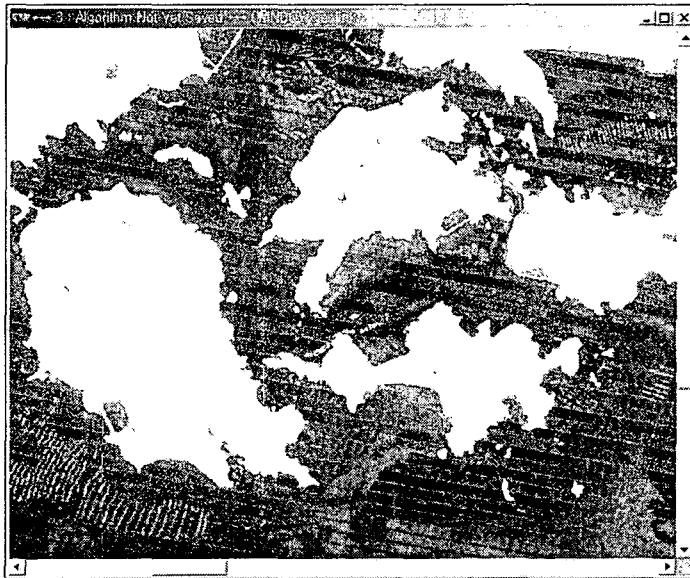
기준점 경도	127° 30' 0.000
기준점 위도	38° 0' 0"
False Easting	500,000
False Northing	600,000
기준점의 Scale Factor	0.9996

<표 3> 작업환경

Software	ER Mapper 6.2
Hardware	CPU : Pentium III 850MHz RAM : 128 Mbyte

좌표가 등록된 영상은 각 밴드별 김 양식장의 표현정도를 파악하여 가장 밝기차가 심하다고 판단되는 밴드를 선정하여 합성한다. 특히 NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)와 같이 식물의 구분을 용이하게 하는 영상 합성방법이나, 녹색광과 근적외선의 합성과 같이 본 연구를 통해 검증된 김 양식장이 잘 보이는 밴드를 합성할 경우 김 양식장 구별을 효과적으로 할 수 있다.

합성한 영상에서 김 양식장이 잘 보이도록 영상의 밝기(DN)값의 히스토그램을 조절하여 김 양식장이 잘 구별되도록 영상의 밝기를 조절한다.



<그림 13> 녹색광 영역과 근적외선 영역 합성
(LANDSAT TM 영상)

4. 결론

위성영상을 이용하여 김 양식장의 위치를 파악 할 경우 매우 넓은 면적에 대해 적은 인력과 시간이 소요되며 다양한 시기의 영상을 이용할 경우 연차별 양식업의 변화 추이 등 시계열 분석이 가능하여 효과적이고 계획적인 양식장 관리가 가능하다.

본 연구에서 사용한 3종류의 영상을 비교해 본 결과 다음과 같다.

1) IKONOS 영상의 경우 김 양식장을 매우 뚜렷하게 구분할 수 있으며, 김을 재배하고 있지않은 빈 양식장까지도 구분이 가능하다. 하지만 영상의 가격이 매우 고가이며, 영상 촬영 면적이 매우 좁기 때문에 실제로 사용하기에는 경제적으로 비효율적이다.

2) SPOT 영상의 경우 가시광선 영역과 근적외선 영역의 영상 조합으로 김양식장을 뚜렷하게 나타낼 수 있었다. 그러나 LANDSAT TM 영상에 비해 김 양식장이 더 정확하게 나타나지도 않고 밴드수가 적어 오히려 LANDSAT TM 영상보다 얻을 수 있는 정보량이 적다. 또한 1선이 포함하고 있는 촬영영역이 LANDSAT TM 영상의 약 1/9에 불과하므로 LANDSAT TM 영상에 비해 비 경제적이다.

3) LANDSAT TM 영상의 경우 넓은 면적에서 다양한 파장대의 영상을 취득할 수 있기 때문에 가장 효과적으로 김 양식장을 추출할 수 있었다. 특히, 다양한 적외선 영역의 영상 조합을 통해 가시광선 영역에서는 볼 수 없는 빈 양식장과 같은 해수면의 색으로 추출할 수 없었던 숨겨진 양식장을 추출할 수 있었다.

위의 세 가지 영상의 특징을 종합해 보면 김 양식장을 추출할 수 있는 능력은 IKONOS 영상이 가장 우수하지만 LANDSAT TM 영상이 경제적인 측면을 포함한 종합적인 측면에서 가장 효과적으로 김 양식장을 추출할 수 있는 영상이라고 판단된다.

이와 같은 방법으로 추출된 김 양식장의 범위는 연안정보도 갱신, 불법 양식장 단속, 김 생산량 예측, 양식장 피해보상 등 다양한 분야에서 폭넓게 사용될 수 있다.

감사의 글

본 연구는 2000년도 해양수산부 연구과제의 일부로서 본 연구가 가능하도록 도와주신 해양수산부에 감사드립니다.

참고문헌

1. Lillesand, Kiefer, 2000, Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, USA
2. John R. Jensen, 1996, Introductory Digital Image Processing A Remote Sensing Perspective. Prentice Hall, New Jersey, USA
3. Robert A. Schowengerdt, 1997, Remote Sensing Model and Methods for Image Processing. ACADEMIC PRESS, San Diego, CA, USA