

위성영상을 이용한 갯녹음 면적 산출에 관한 연구

이병길 · 안영화 · 최영찬

제주대학교 해양과학부

A Study on The Area Estimation of Whitening Event Around Jeju Island Based On The Remote Sensing Data

Byung-Gul Lee, Young-Hwa Ahn and Young-Chan Choi

School of Ocean Science, Cheju National University, Jeju-Do 690-756, Korea

The remote sensing technique was applied to estimate the area of Gaeknokum(Whitening event in the ocean) around Jeju island. To do this, we used the remote sensing data such as Landsat 7/ETM+ and Ikonos. The geographic correction was implement with digital map and the satellite data. The results show that the south area(Sagaeri) of whiting event is about 2.9km². And the whitening effect was usually related with the structure of the land and temperature distribution in Jeju island since the south area of the island was shown larger than that of the north area.

Key words : remote sensing, whitening event, Landsat 7/ETM+

1. 서 론

원격탐사란 실제 관찰하고자 하는 목적물에 접근하지 않고 멀리 떨어진 거리에서 측정된 관찰치로부터 정보를 추출하여 내는 기법이나 학문을 포괄적으로 의미한다. 원격 탐사의 기법에는 원격탐사에서 얻어진 영상의 화질 개선, 특징 추출을 위한 특수 처리 등을 수행한 영상 처리 기술이 사용되어 왔으며, 1960년대 이전에는 항공사진이 원격탐사 활동에 주로 사용되었고, 그 후 Mercury 계획에 의해 위성 영상이 나오므로써 급격한 발전과 함께 위성영상이 원격탐사 활동의 중요한 자료로 대두하게 되었다(Kim & Park, 2001).

사진 기술의 발전과 함께 찍이 트기 시작한 원격탐사는 항공기의 개발과 함께 항공 사진이 나오기 시작하면서 본격적으로 이루어지기 시작하였다. 항공 사진을 이용한 관측이 수행되면서 보다 많은 자료들의 수집이 이루어졌으며, 로케트의 개발로 고공 사진이 나오면서 넓은 영역에의 관측이 용이해졌다. 그러나, 이와 같은 자료 수집 능력의 비약적인 발전에도 불구하고 실제적인 정보 추출은 여전히 사람의 눈에 의존할 수 밖에 없는 단계였다(Sabins, 1987).

우리나라도 1992년 8월 영국의 서리 대학과 합작으로 우리별 1호를 쏘아 올려 세계에서 22번째 위성 보유국이 된 후, 계속해서 1993년 9월 우리별 2호, 1995년 8월 무궁화 위성의 발사

에 성공하였으며, 1999년에는 지구 탐사 위성인 아리랑 1호의 발사를 계획하는 등 인공위성에 대한 관심이 높아 지고 있다. 특히 아리랑 1호의 등장은 우리나라 과학 수준을 한 단계 높일 뿐만 아니라 위성 관측 자료의 실시간 수신을 가능하게 함으로써 그동안 SPOT이나 Landsat 등의 외국 위성 자료에 의존하던 원격탐사 연구가 보다 활발히 이루어지는 계기가 될 것으로 보인다.

갯녹음이란 고수온 현상과 각종 오염물질로 인해 연안 해저에 해조류가 사라지고 무절석회조류가 과다번식하면서 각종 수산생물이 서식처를 잃게 되는 현상이다.

1999년도 국립수산진흥원의 조사에 따르면, 제주지역 23개 마을어장에 대한 잠수 표본조사를 벌인 결과 마을어장 전체면적의 19.8%인 2천 931 ha에서 갯녹음이 발생한 것으로 조사됐다. 갯녹음이 발생한 수심은 밀물과 썰물의 차이가 나는 1~2 m에서 대부분 발생하고 있으나 서귀포시 법환어장의 경우 간만의 영향이 없는 수심 9 m 지점에서 발생하고 있어 어장황폐화가 심각한 것으로 나타났다. 연구결과를 보면 지역별로는 제주시가 5%(36 ha), 서귀포시가 36%(598 ha), 북제주군이 10%(738 ha), 남제주군이 31%(1천559 ha) 등으로 서귀포시와 남제주군의 남부어장이 심각한 상태였다.

제주도(2003)에서 Landsat 위성영상과 모형헬기로 갯녹음어장의 면적을 산출해본 결과 위성영상에서 추출된 제주도 전역의 갯녹음 해역은 1544.38 헥타르로 나타났으며, 남제주(서귀포지역포함)은 1178.771 헥타르로 나타났다. 이 결과는 국립수산진흥원에서 계산한 제주도 전체 면적 2931헥타르보다 50% 정도로 작게 나타났으며, 남제주군과 서귀포지역도 국립수산진흥원에서 계산한 것 보다 약 50% 정도로 나타났다. 이러한 차이는 영상인 경우는 수심이 깊은 해역의 경우 갯녹음의 색상이 잘 나타나지 않았기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 이 결과의 경우 모

형헬기로 제주도 전역의 sample을 촬영을 하기에는 시간과 비용의 문제가 심각하며 또한 모형헬기의 경우 기상 영향을 많이 받으므로, 시간에 맞추어서 촬영하는데 어려움이 있다.

본 연구에서는 이러한 모형헬기의 문제를 극복하기 위하여 고해상도 위성영상을 이용하여 이것으로부터 영상의 정보를 추출하고 추출된 영상결과를 토대로 저해상도 위성영상에 나타나는 갯녹음어장을 평가하여 제주도 남부해역의 갯녹음어장의 면적을 산출하고자 한다.

갯녹음의 확산면적의 정확한 평가는 갯녹음 이후 제주도 연안역에 어느정도의 빠르기로 퍼져나가며, 또한 어떠한 방향으로 확산되어 갈 것인가를 평가하는 중요한 기준이 될 것으로 사료된다.

2. IKONOS 위성영상의 특성

Table 3.1은 IKONOS 위성영상의 제원을 나타내고 있다. IKONOS 위성영상의 경우 1999년 4월에 처음 위성이 발사되었으며, 무게가 725 kg으로 상대적으로 가벼운 위성의 특성을 가지고 있음을 알 수 있다(Lillesand & Kiefer, 2001).

Table 3.1을 보면 IKONOS 위성영상의 레도 특성 및 레적시간을 나타낸 것으로 Landsat 7 위성영상의 경우는 거의 15일 정도의 시간을 가지고 주기적으로 촬영하는 반면 IKONOS 위성영상은 레적형태가 위도별로 다름을 알 수 있다.

이러한 결과로 인해 IKONOS 위성은 촬영주기가 위도별로 달라서 고위도로 갈수록 촬영주기가 짧고, 저위도로 갈수록 촬영주기가 길어짐을 알 수 있다. 또한 IKONOS 위성영상은 5개의 밴드를 가지고 있으며, 특히 주목되는 것은 1 m 정도의 고해상도 위성영상의 특성을 가지고 있음을 알 수 있다. 본 연구에서는 특히 1, 2, 3밴드의 영상자료를 가지고 갯녹음어장의 특성을 분석하였다. 이 영상에서 주목되고 있는 것은 칼라영상과 팬크로 영상의 해상도를 조합함으로

써 원하는 해상도의 칼라영상을 얻을 수 있다.

3. 연구대상지역의 특성

본 연구대상지역은 IKONOS 위성영상의 촬영 범위와 영상의 비용이 엄청나서 제주도 전역의 갯녹음어장의 면적을 평가하는 것이 불가하여, 제주도 그림 3-1에서 보는 바와같이 사각형으로 만들어진 제주도 남부해역의 갯녹음어장의 면적을 파악 할려고 한다. 이를 위하여 우선 Fig. 3.1에 보는 바와 같이, 작은사각형이 위치한 IKONOS 위성영상의 촬영지역을 나타내고 있다. 이 해역은 특성은 영상의 시작부분은 화순해수욕장이 위치해 있으며, 연안으로는 중문해수욕장을 지나 컨벤션센터가 설치된 해역앞까지 촬영한 지역이 영상의 마지막부분이다.

Table 3.1 IKONOS Sense Characteristics

Sense	Images
resolution	1-meter pan image 4-meter RGB
Spectrum	#1 Blue 0.45~0.52 microns #2 Green 0.525~0.60 microns #3 Red 0.635~0.69 microns #4 Near IR 0.765~0.90 microns 팬크로매틱: 0.45~0.90 microns
Band Width	11 km.
Periods	2.9 days at 1-meter resolution 1.5 days at 1.5-meter resolution
Format	11-bit data or 8-bit data

Landsat 7영상으로 갯녹음어장의 면적을 계산할 부분은 모슬포에서 성산일출봉이 있는 성산해역까지 계산할 것으로 판단된다. 이 부분의 면적계산은 IKONOS영상으로부터 얻어진 정보를 가지고 Landsat 7과 같은 저해상도 위성영상 정보에 포함시켜, 저해상도 위성영상으로부터 갯녹음어장의 정확한 면적을 산출하는데 도움이 될 것으로 판단된다.

Fig. 3.2는 연구대상지역을 포함한 1/25,000의 수치지도를 나타내고 있다. 수치지도의 3차원 지형특성을 나타내고 있으므로, 이 수치지도를 이용하여 해안선부근의 등고선의 특성을 알 수 있고, 이 지형자료로부터 지면의 높낮이를 파악할 수 있다.

갯녹음어장의 정확한 면적을 산출하기 위해서는 위성영상과 수치지도와 스케일을 맞추어서 영상에 좌표점을 부여할 수 있다. 따라서 이 수치지도와 위성영상자료를 결합하여 원하는 지역의 면적을 정확하게 산출할 수 있다.

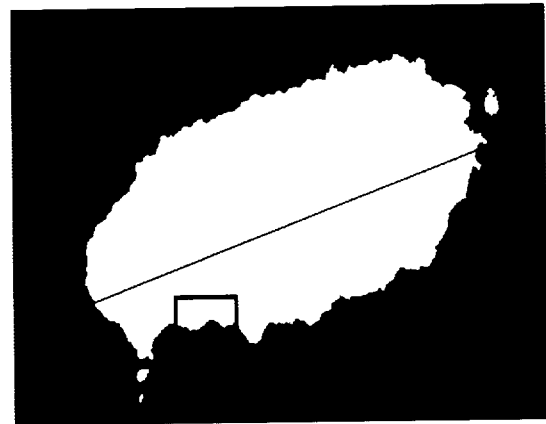


Fig. 3.1. The study area. The box shows the IKONOS satellite data area.



Fig. 3.2 The digital data(1/25,000) for the study area. The data used for the geographic correction.

4. 연구대상지역의 위성영상특성

본 연구에서는 고해상도 IKONOS 위성영상과 저해상도 Landsat 7 위성영상의 퓨전기법을 통하여 연구대상해역인 제주도 남부해역의 갯녹음어장의 면적을 계산하려고 한다. 이를 위해서 우선 IKONOS 위성영상의 특성을 파악하기 위해서 남부 하계리부근 앞바다를 촬영한 결과이다(Fig. 4.1). 이 영상을 보면, 1m 고해상도의 특성으로 인해서 이 해역의 지형적 특성을 잘 나타내고 있다. 이 영상에서 주목되는 것은 해역의 앞바다와 육상부근의 특성이 잘 구분되어 나타남을 알 수 있다. 특히 갯녹음어장이 발달된 것으로 판단되는 부분의 영상색깔이 초록색으로 나타남을 알 수 있다. 본 연구에서는 이 초록의 영상 색깔을 기준으로 갯녹음어장의 면적을 파악하려고 한다.

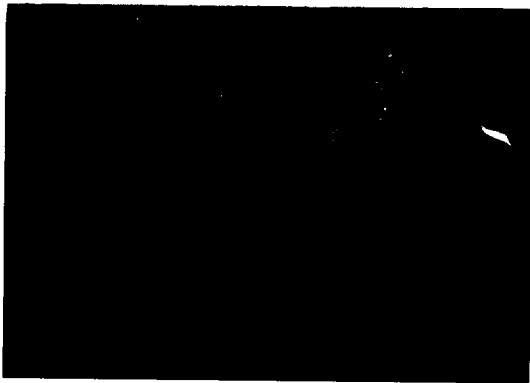


Fig. 4.1. IKONOS satellite data around Sagae area in Jeju.

Fig. 4.2는 위성영상으로부터 갯녹음어장의 면적을 산출하기 위한 계산과정을 순서도로 나타낸 것이다. 이 과정의 결과를 그림으로 나타낸 것은 Fig. 4.3에 나타내었다. Fig. 4.3은 영상과 수치지도로 상호지형보정과정을 나타낸 결과이다. 그림을 보면 두지형보정사이의 오차를 나타내고 있으며, 본 연구에서는 해상도가 1m이므로 0.5m 정도의 오차를 가지면 지형보정이 된 것으로 계산하였다.

두 번째 단계에서는 갯녹음어장의 현지조사를 실시하였다. 현장 자료로부터 구해진 자료를 유감독분류(supervised classification)를 통하여 분류를 하였다. 이 과정에서는 IKONOS 위성영상으로부터 3차원 지형 동영상을 구성하여, 갯녹음어장의 분포상황을 전반적으로 파악한 후 그 지역에 GPS를 이용하여 위치를 파악하여 현장에서 영상자료와 현장조사자료를 비교하여 최종 갯녹음어장을 파악하였다.

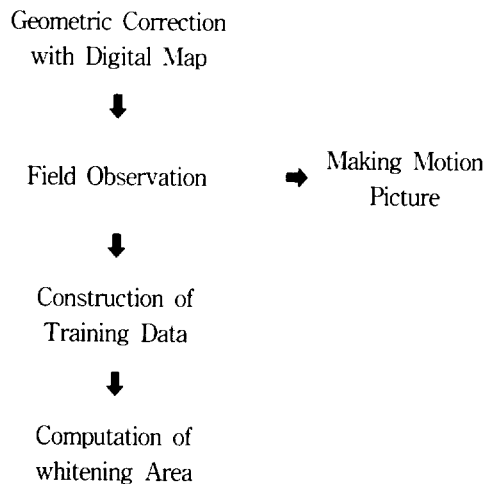


Fig. 4.2. Remote sensing data process for the Whitening.

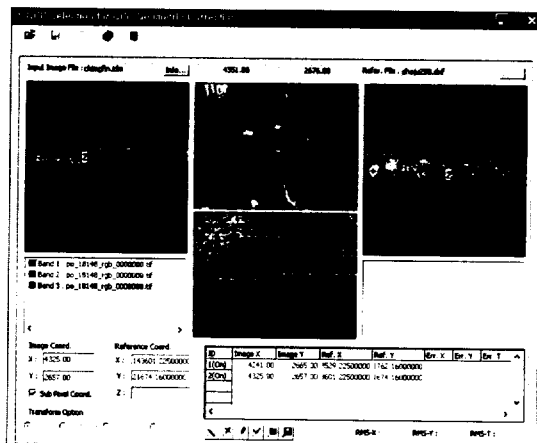


Fig. 4.3. Geographic correction between digital map and IKONOS data.

이 두 번째 단계가 끝나면 갯녹음어장의 표면이 되는 대표적인 영상정보를 추출하여 그 추출된 정보로부터 제주도 남부해역의 전반적인 갯녹음어장의 면적을 산출할 수 있다. 이러한 과정을 영상의 기준색상출추(Training part)샘플이라고 한다. 이 과정에서 RGB영상정보를 추출하여 IKONOS위성의 RGB영상정보와 비교하여 원하는 갯녹음어장의 색상정보를 구할 수 있을 것으로 판단된다.

그리고 이 정보로부터 추출된 자료로부터 마지막으로 이미지필터링 기법을 도입하여 최종적으로 갯녹음어장의 면적을 산출할 수 있을 것으로 판단되며, 이것의 부분적인 결과를 그림 4-8에 나타내었다. 이 그림에서 까만선으로 연안에 표시된 지역이 갯녹음 발생지역으로 판단되며, 갯녹음이 있는 부분의 색상은 바다에 비해서 약간 짙은 회색의 색상정보를 가지며, 육상부와 접한 부분은 까만색을 가지고 있음을 알 수 있다. 따라서 이 색상의 면적을 산출하게 되면 갯녹음 어장의 면적을 추출할 수 있을 것으로 판단된다.

5. 결과 및 고찰

본 연구에서는 IKONOS위성영상과 Landsat 7저해상도 위성영상정보로부터 제주도 남부해역의 갯녹음어장의 면적을 추출하고자 하였다. 현재 계산방법은 이미지 필터링 기법을 적용하여 추출된 색상정보로부터 어장의 면적을 계산할 수 있을 것으로 판단된다. 위성영상으로부터 추출된 제주도 사계리 부근의 갯녹음어장의 면적은 2.9 km²로 나타났다. 이정도의 면적이면 갯녹음어장이 해안에서 폭으로 약 200~300 m의 분포를 보이고 있음을 뜻한다. 특히 이번 고해상

도 위성영상으로부터 얻어진 영상정보를 보면, 제주도 남부해역의 경우 전 해역이 갯녹음의 영향을 받는 것으로 파악되었다. 따라서 갯녹음어장의 면적은 해안선의 길이와 갯녹음이 발달된 해역의 폭의 면적으로 나타날 것으로 사료된다. 그리고 이러한 갯녹음의 실태는 위성영상으로부터 유출해 볼때, 갯녹음어장의 면적은 해안선의 길이와 암반이 발달될 수 록 심한 것으로 나타났다.

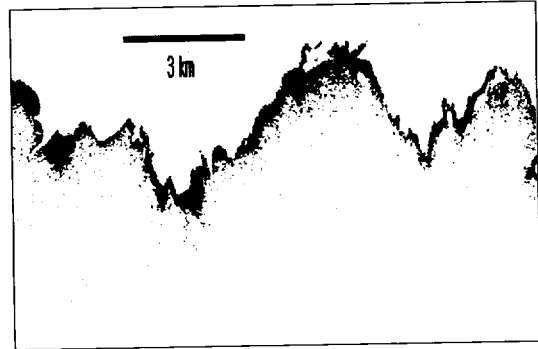


Fig. 5.1. The computed area using remote sensing data (2.9km²).

6. 참고문헌

- Kim, E.N. and Park, Y.J. 2001. Investigation of Environmental Forest in Coastal Zone by Using Landsat TM data, Korean Society of Civil Engineers, 21(2-D): 227-235.
- Lillesand, T.M. and Kiefer, R. 2000. Remote Sensing and Image Interpretation(4th edition), John Wiley & Sons, 724 pp.
- Sabins, Jr, F.F. 1987. Remote Sensing. Principles and Interpretation(2nd edition), W.H. Freeman & Co., New York City, 389 pp.

