

TerraSAR-X 화상을 이용한 서해 연안 관측

김윤섭*, 양찬수

한국해양연구원 해양위성/관측기술연구부

경기도 안산시 상록구 사 2 동 1270 번지 한국해양연구원

yskim00@kordi.re.kr, yangcs@kordi.re.kr

The Yellow-Sea Observation Using TerraSAR-X Image

Youn-Seop Kim*, Chan-Su Yang

Korea Ocean Research & Development Institute, Ocean Satellite Remote Sensing & Observation Technology Research

Department

Ansan P.O. BOX 29 Seoul 425-600, Korea

Phone : 82-31-400-7678, Fax : 82-31-400-7606

요약 : 본 논문에서는 DLR(German Aerospace Center)에서 운영하는 TerraSAR-X 를 이용하여 2009 년 1 월 19 일 18:28 (Local time) 에 서해 대부도/제부도 및 대부도 남쪽 해안을 촬영한 stripmap mode (Dual-Pol: HH, VV) 화상을 취득하여 향후 고해상도 X-밴드 화상의 활용 방안 및 효용성에 대해 검토해 보았다. 함께 취득된 현장자료와의 비교를 통하여 2010 년에 발사될 예정인 아리랑 5 호의 활용방안을 찾고자 한다. 여기서는, 연안에 설치된 양식시설, 소형 선박 그리고 코너리플렉터에 대해서 해석을 수행하였다.

김 양식시설의 경우, 구조와 설치 각도에 따라 다른 후방산란특성을 보였으며, 같은 시설에 대해서도 HH 편파의 후방산란계수가 VV 보다 2.6 dB 높게 나타났다. 그 이유는 김 양식시설이 TerraSAR-X 의 전파전파 방향과 수직하게 되어 후방 산란이 많이 일어나는 반면에, B 지역에 설치된 김 양식시설은 TerraSAR-X 의 전파전파방향과 약 45 도 비스듬하게 설치되어있어, 상대적으로 낮은 후방산란계수를 나타내기 때문이다.

또한 한 변의 길이가 각각 1 m, 0.6 m 인 사각면 삼각 수동 전파반사기 두 개를 제부도 북쪽의 갯벌에 설치하여 TerraSAR-X 의 화상에 나타난 후방산란특성을 분석하였다. TerraSAR-X 의 화상이 X-밴드를 사용하고, 높은 해상도로 인해 power spill 이 넓게 분포하는 것을 볼 수 있다.

I. 서론

합성 개구 레이더 (synthetic Aperture Radar, SAR)는 전자파를 이용하여 비, 구름, 안개 등 기상조건이나 주야간, 역광 등 일조현상에 관계없이 전천후로 광범위한 지역의 화상 획득이 가능하다. 또한 각각의 개구면에서 얻어진 신호를 합성

하여 파장이나 탐지거리에 무관하게 고해상도 화상을 얻을 수 있는 특징이 있다. 최근 SAR 기술의 급속한 발달로 국경감시, 군사시설 탐지 등 군사 응용분야뿐만 아니라 홍수, 산불, 기름유출, 지진과 같은 자연재해 감시분야와 지질탐사, 농작물 작황, 도시개발 등 과학분야 및 민수용으로 활용분야가 증가하고 있는 추세이다(Henderson and

xia, 1997: Romeiser and Runge, 2007).

현재 개발중인 우리나라의 최초 SAR 위성 다목적실용위성 5 호(KOMPSAT-5, Korea Multi-Purpose SATellite 5)의 발사를 앞두고, X-밴드 SAR 데이터의 활용 및 응용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 고해상도 X-밴드의 다양한 모드를 이용한 연구 결과는 목표물에 대한 이미지 추출(Beall et al., 1998) 혹은 수동형/능동형 전파 반사기를 이용한 외부보정(Satake et al., 1997) 등의 분야에서 활용되고 있다. 이러한 기술들은 향후 다목적 실용위성 5 호의 운영 및 데이터의 활용에 있어서 필수적인 요소이다.

이에 본 논문에서는 DLR(German Aerospace Center)에서 운영하는 TerraSAR-X 를 이용하여 2009 년 1 월 19 일 18:28 (Local time) 에 촬영한 stripmap mode (Dual-Pol: HH, VV) 화상을 취득하여, 향후 발사될 아리랑 5 호 고해상도 X-밴드 화상의 해양 활용 방안 및 효용성에 대해 검토해 보고자 한다.

II. TerraSAR-X 화상자료

본 논문에서 사용한 TerraSAR-X 화상 자료는 Dual Polarization (VV/HH) 화상이며, stripmap 모드로 촬영하였고, 화상 중심에 대한 입사각은 39.696°, Pass/Look direction 은 Ascending/Right look 이다.

실제 TerraSAR HH-편파 화상을 google 어스에서 제공하는 광학 화상에 오버레이한 결과를 그림 1 에 나타내었으며, 서해 대부도/제부도 및 대부도 남쪽 해안을 포함한다. 화상의 중심 좌표는 위도 37° 10' 7.78" N, 경도 126° 34' 32.62" E 이며, 화상의 크기는 26 km × 16 km 이고, 해상도는 약 1 m × 1 m 이다.

III. TerraSAR-X 화상 활용

본 논문에서는 얻어진 TerraSAR-X 화상 내에 존재하는 김 양식장에 대한 이미지를 분석하여, 향후 연안 양식 시설에 대한 SAR 모니터링 기술

표 1. 획득한 TerraSAR-X 화상 정보

Item	Characteristics
Sensor Mode	Stripmap
Polarization Mode	Dual Polarization Mode(HH/VV)
Pass/Looking Direction	Ascending/Right
Incidence Angle (Scene Center)	39.696
Start Date/Time	Jan. 19, 2009 09:28:28.733
Stop Date/Time	Jan. 19, 2009 09:28:31.733



그림 1. 획득한 TerraSAR-X 화상과 광학 화상의 오버레이 결과

개발에 활용하고자 한다. 또한 여러 형태의 수동 전파 반사기 중에서 사각면 삼각 수동전파 반사기를 제작하고 TerraSAR-X 촬영 당시 제부도 북쪽 갯벌지역에 설치하여 수동 보정기를 이용한 외부 보정 및 목표물 추출에 대한 자료로 사용할 예정이다.

1) 김 양식 시설

동일한 지역을 포함하는 광학 화상인 그림 2 에서와 같이 TerraSAR-X 촬영 당시 대부도 남쪽 과 제부도 남서쪽에는 김 양식장이 넓게 분포되어

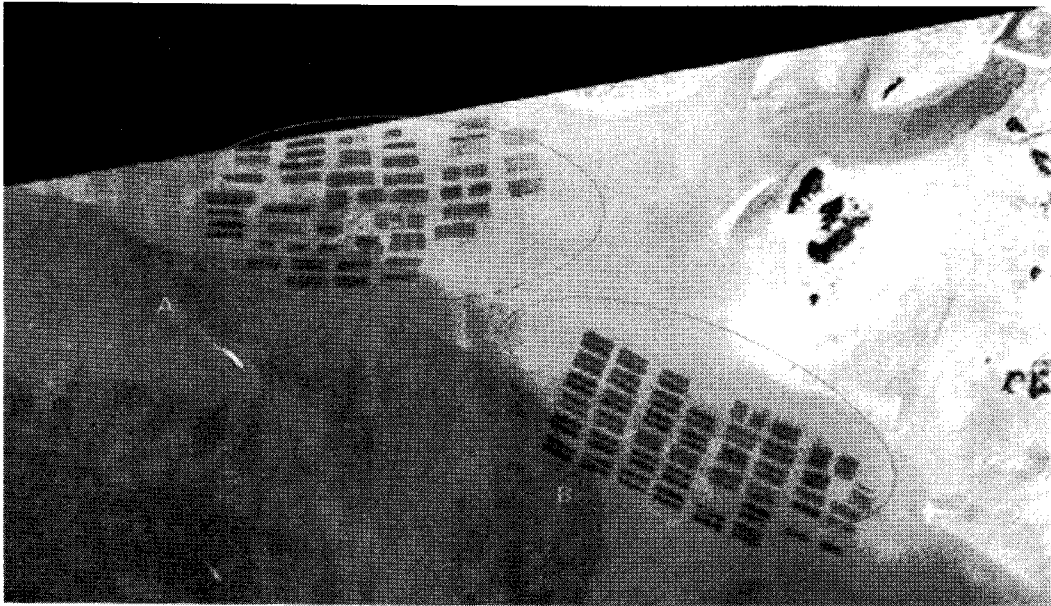


그림 2. 광학화상자료

있으며, 이는 TerraSAR-X 의 화상과 현지 어장에 대한 어장 자료에서도 확인이 가능하다 (여기서는 생략). 하지만 그림 3, 4 에서 볼 수 있듯이 김 양식장의 설치 방향 및 편파에 따라 김 양식장의 후방산란계수는 차이가 있다.

스한 후방산란계수를 나타내어 김 양식시설이 존재하지 않는 바다 지역과 쉽게 구분이 되지 않는다. 이는 A 지역에 설치된 김 양식시설이 TerraSAR-X 의 전파전파 방향과 수직하게 되어 후방 산란이 많이 일어나는 반면에, B 지역에 설치된 김 양식시설은 TerraSAR-X 의 전파전파방향과 약 45 도 비스듬하게 설치되어있어, 상대적으로 낮은 후방산란계수를 나타내기 때문이다.

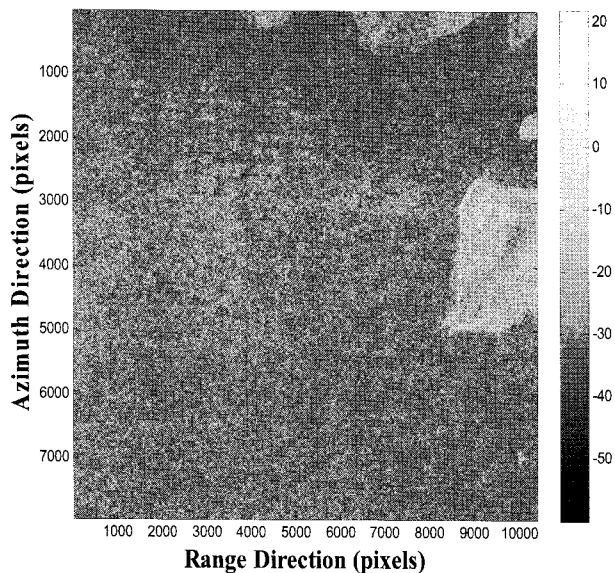


그림 3. HH 편파 후방산란계수

그림 2 의 A 지역에 설치된 김 양식시설의 경우, 그림 3 과 4 에서와 같이 편파에 상관 없이 주변 해역보다 높은 후방산란계수를 가지는 반면에, B 지역에 설치된 김 양식시설은 주변 해역과 비

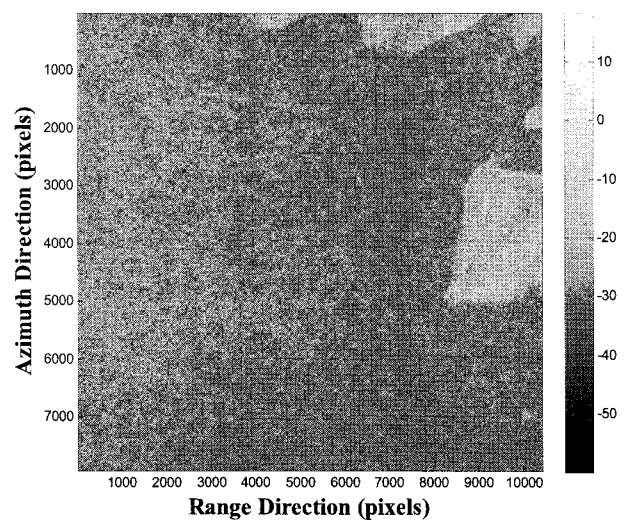


그림 4. 김 양식시설에 대한 HH 편파 후방산란계수

또한 A 지역에 설치된 김 양식시설의 경우, VV 편파보다 HH 편파 데이터가 약 2.6dB 높은 산란 계수를 나타내는데, 이는 김 양식시설의 구조가 주로 수평 구조의 막대 형태로 되어 있어 VV 편파보다는 HH 편파의 후방산란에 유리하기 때문이다. 그러나, 효율적인 양식시설의 모니터링을 위해서는 양식시설의 구조뿐만 아니라, 조위, 조류, 해류, 파고 등의 현장자료와 해수면에서의 전파산란 원리를 종합적으로 고려하여 분석할 필요가 있다.

2) 사각면 삼각 수동 전파반사기

TerraSAR-X 촬영 당시 그림 5 와 같이 한국해양연구원에서 제작한 사각면 삼각 수동 전파반사기를 제주도 북쪽 갯벌지역에 설치하였다. 반사기의 크기는 사각면의 한 변을 기준으로 1m 와 0.6m 두 개를 설치하였다.

V. 결론

본 논문에서는 DLR(German Aerospace Center)에서 운영하는 TerraSAR-X 를 이용하여 2009 년 1 월 19 일 18:28 (Local time) 에 서해 대부도/제주도 및 대부도 남쪽 해안을 촬영한 stripmap mode 화상을 취득하여 향후 고해상도 X-밴드 화상의 활용 방안 및 효용성에 대해 검토해 보았다.

김 양식시설의 경우, 구조와 설치 각도에 따라 다른 후방산란특성을 보였으며, 같은 시설에 대해서도 HH 편파의 후방산란계수가 VV 보다 2.6 dB 높게 나타났다. 그 이유는 김 양식시설이 TerraSAR-X 의 전파전파 방향과 수직하게 되어 후방 산란이 많이 일어나는 반면에, B 지역에 설치된 김 양식시설은 TerraSAR-X 의 전파전파방향과 약 45 도 비스듬하게 설치되어있어, 상대적으로 낮은 후방산란계수를 나타내기 때문이다.

또한 한 변의 길이가 각각 1 m, 0.6 m 인 사각면 삼각 수동 전파반사기 두 개를 제주도 북쪽의 갯벌에 설치하여 TerraSAR-X 의 화상에 나타난 후방산란특성을 분석하였다. TerraSAR-X 의 화상이 X-밴드를 사용하고, 높은 해상도로 인해 power spill 이 넓게 분포하는 것을 볼 수 있다.

그러나 위의 화상 결과는 단편적인 화상해석이며, 차후 연구로 효율적인 양식시설의 모니터링을 위해서는 양식시설의 구조뿐만 아니라, 조위, 조류, 해류, 파고 등의 현장자료와 해수면에서의 전파산란 원리를 종합적으로 고려하여 분석할 필요가 있다.

감사의 글

본 연구는 기초기술연구회 NAP 과제 “해양 유출 사고 대응을 위한 관측망 구축 및 친환경 복원체계 구축” 및 “해양활용 연구” 수행의 결과이다.

참고문헌

- Henderson, F. M. and Z. G. Xia, 1997. SAR applications in human settlement detection, population estimation and urban land use pattern analysis: a status report, *IEEE transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 35(1): 79-85
- Romeiser, R. and H. Runge, 2007. Theoretical evaluation of several possible along-track InSAR modes of TerraSAR-X for ocean current measurements, *IEEE transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 45(1): 21-35
- Satake, M., Kobayashi, T., Masuko, H., Shimada, M. Calibration experiments of the CRL/NASDA X/L-band airborne synthetic aperture radar, *Geoscience and Remote Sensing*, 1997. IGARSS '97. Remote Sensing - A Scientific Vision for Sustainable Development., 1997 IEEE International, Vol. 1, 3-8 Aug. 1997 pp. 570 - 572
- Beall, A.D. and Lewis, A.J., Detecting and mapping flotant using synthetic aperture radar data, *Geoscience and Remote Sensing Symposium Proceedings*, 1998. IGARSS '98. 1998 IEEE International, Vol. 2, 6-10 July 1998 pp. 751 - 753
- A. Freeman, “SAR calibration: An overview,” *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, vol. 30, no. 6, pp. 1107-1121, Nov. 1992.