

TOPSAR 원시데이터 파싱 및 영상 분석

김경록^{*}, 김재현

아주대학교 전자공학과

{nowhere1104, jkim}@ajou.ac.kr

1. 서론

SAR 는 목적에 따라 여러 관측 모드로 운용되며, 각각은 관측폭, 해상도 등에서 trade off 관계가 있다. 특히 terrain observation with progressive scans (TOPS) 모드의 SAR 는 Scan 모드의 단점을 보완하면서도 SPOT 모드의 장점을 가지고 있다. 그러나 각국의 위성 SAR 원시데이터를 파싱하여 영상을 형성하는 방법은 공개되지 않기 때문에 본 논문에서는 Sentinel-1 TOPSAR 원시데이터를 파싱하고 영상을 형성하는 방법을 연구하였다.

2. TOPSAR 원시데이터 파싱

TOPSAR 의 원시데이터는 standard, calibration, noise, annotation 데이터로 나뉜다. Standard 는 위성 시스템 변수 및 관측 데이터를 포함하며, calibration, noise 는 각각 보정, 잡음과 관련된 데이터이다. Annotation 에는 원시데이터 파싱을 위한 주석 정보가 존재한다. 본 논문에서는 유럽우주국과 Airbus 에서 제공하는 기술문서를 이용하였으며, Sentinel-1 의 패킷 구조와 데이터 필드를 분석하였다. 위성 시스템 변수 파싱 결과로, 위성 위치, 속도, 펄스 변수, 안테나 보정 변수 등을 얻을 수 있으며 이는 영상 처리에 활용된다.

인코딩 관측 데이터는 총 65536 bytes 미만으로 저장되며, TOPSAR 관측 시 3 개 또는 6 개의 swath 에 각각 10 개 이상의 sub-swath 구역 (총 30 개 이상)에 할당된다. 그러나 시간 순으로 저장된 데이터와 달리 sub-swath 구역은 swath 별로 나누어져 있기 때문에 본 논문에서는 관측 데이터를 디코딩함과 동시에 sub-swath 별로 나누어 저장하였다. 디코딩에는 SNR 이 변화되는 우주 환경에 적합한 flexible dynamic block adaptive quantisation 방법을 이용하였다.

2. TOPSAR 영상 분석

본 논문에서는 Sentinel-1 SAR 가 2020 년 10 월 12 일 관측한 대한민국 지역의 원시데이터를 이용하였다. 1 장에서 얻은 관측 데이터 결과물을 4 채널의 I, Q 데이터로 정렬하였고, range-Doppler algorithm (RDA)을 이용하여 영상처리를 수행하였다. RDA 는 관측 데이터와 reference 신호로 거리 방향, 방위 방향에 각각 correlation 을 수행하여 single look complex 영상을 얻는 방법이다. 거리 방향의 correlation 을 위해 1 장에서 파싱한 펄스 변수, 타이밍 변수 등을 사용한다. 방위 방향 correlation 에는 도플러 값, 샘플링 주파수 등을 사용하였다. 그림 1 은 Sentinel-1 원시데이터를 분석하여 형성한 SAR 영상의 일부를 나타낸다. 그림의 좌측은 구글 지도이며, 우측은 같은 지역에 대한 TOPSAR 영상으로, 영상 처리 결과

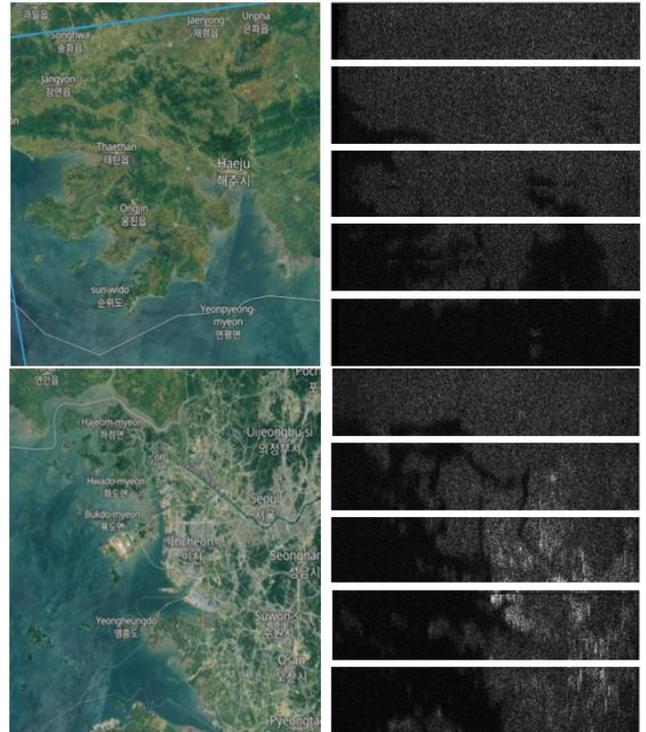


그림 1. TOPSAR 영상

가 swath 별로 나누어져 있다. 그림 1 에서 반사율이 낮은 바다 지역은 검은색으로 표현되었으며, 서울을 포함한 도시 지역은 밝은 하얀색으로 표현되는 것을 확인할 수 있다.

3. 결론

본 논문에서는 위성 SAR 의 원시데이터를 파싱하고 영상으로 획득하기 위해 유럽우주국 Sentinel-1 TOPS 모드의 원시데이터를 이용하였다. 북한과 서울 지역의 관측 데이터를 이용하였으며 영상 처리 결과로 도시, 교외, 바다 지역에 대한 구분이 가능함을 확인하였다.

4. 참고 문헌

- [1] Sentinel-1 SAR Space Packet Protocol Data Unit, [Online]. Available: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/userguides/sentinel-1-sar/document-library>
- [2] F. D. Zan and A. M. Guarnieri, "TOPSAR: Terrain observation by progressive scans," IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 44, no. 9, pp. 2352-2360, May 2013.

5. ACKNOWLEDGMENT

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학 ICT 연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITP-2021-2018-0-01424)