

원형레일 기반 지상 SAR 시험자료 획득

조성준¹⁾, 김광은¹⁾, 성낙훈¹⁾, 이훈열²⁾, 이재희²⁾

1. 서론

지상 SAR는 지상에서 안정적인 안테나의 움직임을 통하여, 인공위성이나 항공기를 이용하는 SAR 시스템과 유사한 SAR 영상자료를 획득하는 시스템으로, 현재 세계적으로 기술 개발 초기 및 시험운용 단계에 있는 기술이다. 국내에서도 이훈열 등(2007)에 의해 지상 SAR 시스템 및 영상처리기법 개발이 연구되고 있다. 지상 SAR 시스템은 대개 지상에 고정 설치된 선형레일을 따라 안테나를 이동시키면서 반복 측정함으로써 1mm 이내의 변형까지 감지할 수 있는 높은 해상도를 자랑한다. 그러나, 이를 위해서는 레일을 모니터링 위치에 고정시켜야 하는데 고정밀 레일의 제작비용이 매우 비싸며, 측정장치의 운반과 설치 역시 매우 복잡한 작업이다. 이러한 지상 SAR의 단점을 해결하기 위해 본 연구에서는 차량에 원형레일을 탑재하여 신속한 기동을 확보함과 동시에 합성구경의 길이를 늘려 영상영역을 확장한 ArcSAR 시스템을 개발 하고 있다. 본 논문에서는 ArcSAR의 개념과 설계 및 제작과정에 대하여 간략히 설명하고 시험자료 획득 과정 및 결과에 대해 보고한다.

2. 원형레일 기반 차량탑재형 지상 SAR : ArcSAR

ArcSAR는 차량위에 원형 레일을 탑재하여 원형레일 위를 마이크로 밴드 안테나가 정밀하게 이동하면서 반사되어온 마이크로파를 측정한 후 SAR 영상 처리기법을 통해 영상을 구현하게 된다. 밴형의 차량위에 반경 1m의 원형레일을 탑재한 후 레일 위에 전체 측정시스템을 장착하였으며, 특히 접이식 Rigid arm을 이용해 원점으로부터 3 m 까지 안테나 거치대를 확장하게 되며 전체적으로 6 m의 지름을 가지는 안테나 이동 궤적을 얻게 된다. 원형레일에는 마이크로 스텝모터가 장착되어 1° 이내의 정밀도로 안테나의 위치를 제어하게 되며, 안테나 거치대에도 회전모터가 탑재되어 전자기과의 방사방향을 임의로 조정할 수 있어 방사 방향을 방사형으로 유지하거나 일정 방향으로 유지할 수 있게 하였다. Fig. 1은 ArcSAR 시스템의 전체적인 개념을 담은 설계도를 보여주고 있으며, Fig 2.는 개발 완료되어 실내 시험 중인 ArcSAR 시스템 탑재체의 모습(좌)과 차량에 탑재 작업 중인 모습(중간, 우)의 사진을 보여주고 있다.

주요어: 지상SAR, 차량탑재형, 원형레일

1) 한국지질자원연구원 광물자원연구본부

2) 강원대학교 지구물리학과

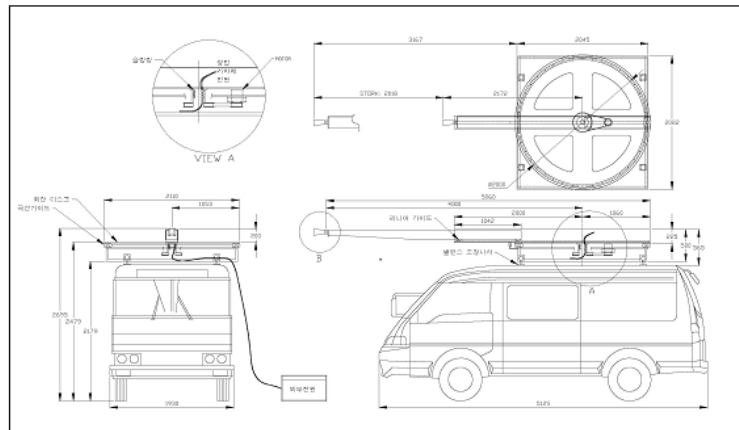


그림 1. 차량 탑재형 원형레일기반의 지상 SAR 시스템 개념 및 설계도.



그림 2. 개발완료되어 실내 시험중인 ArcSAR 탑재체의 모습(좌)과 차량 탑재작업 모습.

3. ArcSAR 시험자료 획득

개발된 ArcSAR 시스템은 2가지의 영상획득 모드를 가지고 있다. 첫째, Standard 모드는 안테나의 지향 방향이 지지대에 비하여 고정되어 360도로 스캔하면서 영상을 얻는 방식이다(그림 3). 이 모드의 장점은 전방위적인 영상을 획득하는 것으로서 이때의 해상도는 다소 떨어진다. 두 번째 영상 모드인 Spot 모드(그림 3)는, 안테나의 지향 방향을 특정 목표물 방향으로 지속적으로 지향하도록 하면서 지지대를 180도 움직여 스캔하는 방식이다. 이를 위하여 지지대의 움직임에 따라 안테나의 지향방향이 모터로 정밀 제어된다. 이 모드의 장점은 고해상도의 영상을 얻을 수 있다는 것으로서, 선형레일을 이용하는 일반 지상 SAR에 비하여 합성구경의 길이가 늘어나 고해상도 레이더 영상을 구현할 수 있다는 장점이 있다.

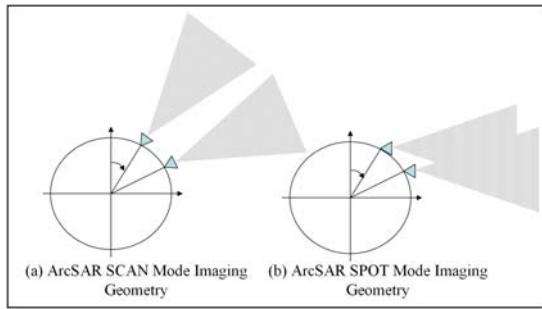


그림 3. ArcSAR 시스템의 2가지 영상획득 모드.



그림 4. 야외 시험자료 획득중인 모습과 획득된 SAR raw signal 일부의 모습

그림 4는 시험자료 획득중인 ArcSAR 시스템의 모습과, 획득된 raw signal의 일부를 보여주고 있다. 획득된 자료는 현재 영상화 처리 중에 있다.

4. 결 론

기존의 지상고정형 선형레일 기반의 지상 SAR 기술의 활용성을 확대하고자 선형레일 기반의 차량탑재형 지상 SAR 시스템을 개발하였으며, 이를 ArcSAR라 명명하였다. 개발된 ArcSAR 시스템은 실내 시험과 야외 실험을 통하여 raw signal이 잘 획득되고 있음을 확인하였다. 현재 개발진행중인 원형레일 기반 지상 SAR 영상화 처리 알고리즘의 개발이 완료되면 영상자료의 성능 수준이 평가될 예정이며, 향후 지반침하, 산사태, 댐 등 대규모 구조물의 미세변위 모니터링 등 다양한 분야에의 적용이 기대된다.

사 사

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업-지능형국토정보기술혁신사업 과제의 연구비 지원(07국토정보CO3)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- Hamasaki, T., Sato, M., Ferro-Famil, L., and Pottier, E., 2005, Natural objects monitoring using Polarimetric Interferometric Ground-Based SAR (GB-SAR) system, in *Proc of IGARSS 2005*, Seoul 25-29 Jul. p. 4092-4099
- Leva, D., Nico, G., Tarchi, D., Fortuny-Guasch, J. and Sieber, A. J., 2003, Temporal analysis of a landslide by means of a ground-based SAR interferometer, *IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing*, v.41, n.4, p.745-752
- Zhou, Z.-S., and Cloude, S. R., 2005, The development of a Ground Based Polarimetric SAR Interferometer (GB-POLInSAR), in *Proc of IGARSS 2005*, Seoul 25-29 Jul. 1097-1100