

KOMPSAT 5의 센서제원과 활용방안

Sensor Specification and Application of KOMPSAT5

한 승 희*, 김 성 길**
공주대학교

*Han seung-hee, **Kim sung-gil
Kongju National University, School of Civil & Environmental Engineering

요약

KOMPSAT-5는 마이크로파를 매개로 하는 SAR센서가 탑재되어 있으며 해상도 1m로 기상과 주야간에 관계없이 지상의 영상을 획득할 수 있다. SAR페이로드에는 X-band(9.66GHz) Synthetic Aperture Radar를 포함하고 있다. K5시스템은 Standard Modes, High Resolution Modes와 Wide Swath Modes를 가지고 있으며 4가지의 추가적인 작동모드가 있어 다방면에 활용이 기대된다. 본 연구에서는 KOMPSAT 5 센서제원을 살펴보고 활용방안을 제안하고자 한다.

I. 서론

1999년 12월 발사된 한국항공우주연구원(KARI)의 아리랑 1호는 지구관측용 다목적 실용위성으로, 지상에서 6.6m의 해상도를 갖는 전자광학카메라와 해양관측이 가능한 저해상도카메라를 탑재하고 있다. 2006년 7월 28일에는 아리랑 2호 발사하였고 2012년 5월에 3호, 2015년 3월에 3A호를 발사운용함으로써 고해상 광학영상을 활용할 수 있게 되었다. 그러나 일기와 주야간의 제한조건으로 인하여 비가시영역에 대한 탐측이 가능한 레이더위성의 필요성이 대두되었으며 2013년 6월에 KOMPSAT 5호를 발사하게 되었다. 5호는 RADAR센서를 탑재함으로써 장마철 구름피복지역이나 야간에도 탐측이 가능하게 되었다. 바야흐로 우리나라는 고해상 전천후 원격탐측을 위한 인프라가 갖추어져 있다고 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 KOMPSAT5에 탑재된 센서의 재원을 살펴보고 SAR영상의 활용방안을 제시하고자 한다.

KOMPSAT 5는 다음 3가지의 영상모드를 가지고 있다.

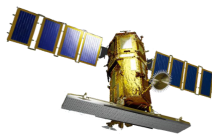
- Spotlight (HR, EH, UH)
- Strip (ST, ES)
- ScanSAR (WS, EW)

표 1. KOMPSAT-5 Imaging modes

K5 SAR Modes		Access Region	Swath width	Ground Sample Distance
High resolution	HR	$20^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$	$\geq 5\text{km}$	$\leq 1\text{m}$
Enhanced High resolution	EH	$40.9^{\circ} \leq \theta \leq 55^{\circ}$	$\geq 5\text{km}$	$\leq 1\text{m}$
Ultra High resolution	UH	$50.3^{\circ} \leq \theta \leq 55^{\circ}$	$\geq 5\text{km}$	$\leq 0.85\text{m}$
Standard	ST	$20^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$	$\geq 30\text{km}$	$\leq 3\text{m}$
Enhanced Standard	ES	$28.8^{\circ} \leq \theta \leq 55^{\circ}$	$\geq 30\text{km}$	$\leq 2.5\text{m}$
Wide Swath	WS	$20^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$	$\geq 100\text{km}$	$\leq 20\text{m}$
Enhanced Wide Swath	EW	$20^{\circ} \leq \theta \leq 55^{\circ}$	$\geq 100\text{km}$	$\leq 5\text{m}$

II. Sensor Specification

Sensor



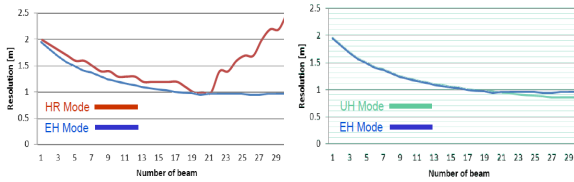
1. General spec.

- Satellite altitude : 550km
- X-Band (9.66 GHz) Synthetic Aperture Radar
- NESZ: ≤ 17 dB
- Radiometric accuracy: $\leq 1\text{dB}$ (relative), $\leq 2\text{dB}$ (absolute)

2. Imaging mode

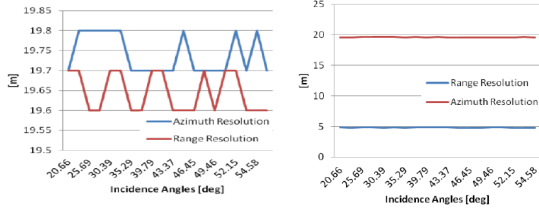
표 1에서 HR, EH와 UH모드는 고해상도 영상을 위한 spotlight mode이며 지상샘플링간격이 1m이하로 활용의 가치가 높을 것으로 기대된다. 그림1 a)에서 HR모드는 21번 빔에서, EH모드는 17번 이상의 빔에서 약1m의 해상도를 보인다. 그림 b)에서는 UH모드와 비교하였는데 27번 이상의 빔에서 약 0.85m의 높은 해상도를 보이고 있다.

WS, EW모드는 ScanSAR모드로 100km swath로 지상 5m와 20m의 해상도로 레이더영상을 획득한다.



a) HR and EH mode b) UH and EH mode

▶▶ 그림 1. Spotlight mode의 해상도



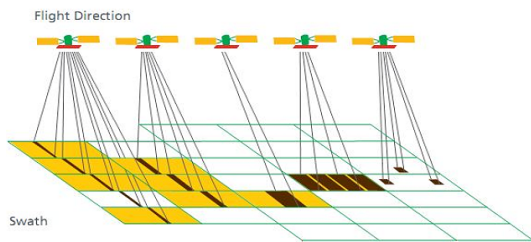
a) WS mode b) EW mode

▶▶ 그림 2. ScanSAR mode의 해상도

그림2에서 WS모드는 azimuth, range 모두 20m이하의 해상도를 보이고 있으며 EW모드의 경우에는 20m와 5m의 해상도를 보이고 있다.

표 2. IRF Characteristics

K5 SAR Modes	PSLR	ISLR	AAR	RAR	RA
High Resolution HR	≤ -19 dB @ nom. acc. region	≤ -13 dB @ nom. acc. region	≤ -17 dB @ nom. acc. region	≤ -17 dB @ nom. acc. region	≤ 1 dB @ nom. acc. region
Enhanced High Resolution EH	≤ -20 dB @ nom. acc. Region	≤ -15 dB @ nom. acc. Region	≤ -17 dB @ nom. acc. Region	≤ -16 dB @ nom. acc. Region	≤ 1 dB @ nom. acc. Region
Ultra High Resolution UH	≤ -20 dB @ nom. acc. Region	≤ -15 dB @ nom. acc. Region	≤ -21 dB @ nom. acc. Region	≤ -16 dB @ nom. acc. Region	≤ 1 dB @ nom. acc. Region
Standard ST	≤ -19 dB @ nom. acc. Region	≤ -13 dB @ nom. acc. Region	≤ -17 dB @ nom. acc. Region	≤ -17 dB @ nom. acc. Region	≤ 1 dB @ nom. acc. Region
Enhanced Standard ES	≤ -20 dB @ nom. acc. Region	≤ -15 dB @ nom. acc. Region	≤ -18 dB @ nom. acc. Region	≤ -10 dB @ nom. acc. Region	≤ 1 dB @ nom. acc. Region
Wide Swath WS	≤ -19 dB @ nom. acc. Region	≤ -13 dB @ nom. acc. Region	≤ -17 dB @ nom. acc. Region	≤ -17 dB @ nom. acc. Region	≤ 1 dB @ nom. acc. Region
Enhanced Wide Swath EW	≤ -20 dB @ nom. acc. region	≤ -15 dB @ nom. acc. region	≤ -25 dB @ nom. acc. region	≤ -11 dB @ nom. acc. region	≤ 1 dB @ nom. acc. region



(a) ScanSAR (b) Strip (c) Spotlight

▶▶ 그림 3. KOMPSAT 5 Imaging mode

그림3에 KOMPSAT 5호의 영상획득모드를 보았다.

Ⅲ. 영상처리 레벨

영상처리는 strip mode, spot mode, ScanSAR mode에

따라 표준처리는 Level 0 → Level 1A → Level 1C & Level 1D 과정으로 영상을 제공한다.

표 3. Level product Information

Proc. Lev.	Code	Sample Information	Projection		
0	RAW_B	In-Phase and Quadrature of the echoed data with annexed Noise and Periodic Calibration measurements	Time ordering organization within pulse and between pulses		
1A	SCS_B	Single Look Complex	Slant Range / Azimuth (Zero-Doppler)		
	SCS_U				
	SCS_A				
	SCS_W				
1C	GEC_B	Geocoded Earth Ellipsoid	UTM, EGM96 EQPOT Surface		
	GEC_A				
	GEC_W				
	GEC_W				
1D	WEC_B	Geocoded Earth Ellipsoid	GEOG, EGM96 EQPOT Surface		
	WEC_A				
	WEC_W				
	GTC_B			Geocoded Earth Terrain	UTM, DEM + EGM96 EQPOT Surface
	GTC_A				
	GTC_W				
1D	WTC_B	Geocoded Earth Terrain	GEOG, DEM + EGM96 EQPOT Surface		
	WTC_A				
	WTC_W				

감사의 글

본 논문을 위해 Beta-test영상과 자료를 제공해준 항공 우주연구원에 감사드립니다.

Ⅳ. 결론

KOMPSAT 5호는 강화된 고해상 레이더영상을 획득함으로써 우리나라의 전천후 국토모니터링을 가능케 하였으며 다양한 GIS응용 및 환경 및 재난모니터링시스템에 활용이 가능할 것으로 기대한다. 다만 원격탐측분야에 범용으로 사용되고 있는 소프트웨어에 추가적인 모듈 탑재와 활용의 저변확대를 위해 관련연구예산 확보 등이 수반되어야 5호 영상의 활용이 활발해 질것으로 판단된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Duk-jin Kim, Woil M. Moon, Ji-Hwan Hwang and Youn-soo Kim, (2010), Application of KOMPSAT-5 Data for Emergent Oil Spill Monitoring, Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2010 IEEE International, pp.1254-1257
- [2] KARI, 2015. KOMPSAT-5 Product Specification Standard Products Specification, Ver.1.2
- [3] European Space Agency, 2007. Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation.
- [4] SIIS, 2016. KOMPSAT-5 Standard Production.
- [5] KARI, 2015, KOMPSAT-5 After a through Facelift