

다목적실용위성2호 기하검보정 및 초기결과 분석

KOMPSAT-2 Geometric Cal/Val Overview and Preliminary Result Analysis

서두천¹⁾, 이동한²⁾, 송정현³⁾, 박수영⁴⁾, 임효숙⁵⁾

Doo-Chun Seo, Dong-Han Lee, Jeong-Heon Song, Su-Young Park, Hyo-Suk Lim

¹⁾ 한국항공우주연구원 우주응용센터 원격탐사그룹 선임연구원 (E-mail: dcivil@kari.re.kr)

²⁾ 한국항공우주연구원 우주응용센터 원격탐사그룹 선임연구원 (E-mail: dhlee@kari.re.kr)

³⁾ 한국항공우주연구원 우주응용센터 원격탐사그룹 연구원 (E-mail: newsong@kari.re.kr)

⁴⁾ 한국항공우주연구원 우주응용센터 원격탐사그룹 연구원 (E-mail: sypark@kari.re.kr)

⁵⁾ 한국항공우주연구원 우주응용센터 원격탐사그룹 책임연구원 (E-mail: hslim@kari.re.kr)

Abstract

The KOrea Multi-Purpose Satellite-2 (KOMPSAT-2) was launched in July 2006 and The main mission of the KOMPSAT-2 is a high resolution imaging for the cartography of Korea peninsula by utilizing Multi Spectral Camera (MSC) images. The camera resolutions are 1 m in panchromatic scene and 4 m in multi-spectral imaging. KOMPSAT-2 measure the position, velocity and attitude data of satellite using by star sensor, gyro sensor, and GPS sensor. This paper provides an initial geometric accuracy assessment of the KOMPSAT-2 high resolution image, both geometric Cal/Val overview.

1. 서 론

2006년 7월 발사에 성공한 다목적실용위성 2호는 지상해상도가 4m인 다중과장대 영상과 1m의 흑백 영상을 취득할 수 있는 MSC 센서를 가지고 있다. 또한 인공위성자료로부터 지상의 3차원 좌표를 해석하고, 위성을 제어하기 위하여 2개의 별관측 센서와 1개의 Gyro 센서를 가지고 있다.

위성이 일단 발사되면, 위성의 상태가 어떻게 변화하였는지는 아무도 모르게 된다. 단지 위성 설계 시에 고려된 telemetry data들에 의해서만 일부 위성 상태를 판단할 뿐이다. 검보정 작업은 위성이 발사된 후 가능한 위성 영상자료의 품질과 직간접적으로 관계가 있는 위성의 상태를 알아내고, 알아낸 정보를 통해 가능한 범위 내에서 위성에 명령을 통해 조정하고 위성 영상자료 처리과정을 최적화하여 최상의 위성 영상자료 품질을 끌어내는 작업이라고 할 수 있다.

본 논문은 다목적 실용위성 2호의 검보정을 위해 준비된 일련의 작업과 초기 위성에서 획득된 자료들의 특성들을 설명하고자 한다.

2. 검/보정 항목/계획

표1은 다목적실용위성 2호 검보정 작업을 위해서 분류한 검보정 항목과 인자들이다. 검보정 항목은 크게 Spatial, Spectral, radiometric, Geometric의 4가지 항목으로 분류하고, 각 항목별 세부 인자를 분류하였다. 여기서, 파란색은 다목적실용위성 2호 초기화 parameters, 녹색은 다목적실용위성 2호 성능 향상을 위한 parameter, 노란색은 검증이 필요한 parameter, 흰색은 Product parameters로 최종사용들을 위한 인자들이다.

그림 1은 이들 인자들을 바탕으로 다목적실용위성 2호를 검보정하는 일련의 순서를 나타내고 있다. 초기 검보정은 주로 위성단에서 발생하는 각종 변형 및 방사보정에 주로 초점이 맞추어져 있다.

표 1. 다목적실용위성 2호 검보정 항목

종류	항목	방법	검보정 위치	수행시기			
				①	②	③	
Spatial	Focusing	MTF	Portable	√		√	
	GSD, FOV	GCP	Portable	√		√	
	MTF, NIIRS	검보정 target	Portable	√		√	
	Optical Distortion	GCP DB	대전, 고흥		√	√	
	TDI	Level (Gain)	MTF, Dynamic range	Portable	√		√
		Line rate	MTF	대전, 고흥	√		√
Yaw Steering		GCP	대전, 고흥	√		√	
Radio-metric	Electric Gain/Offset	여러 지역 영상	Portable	√		√	
	Relative (NUC)	검보정 target, 여러 영상	Portable	√		√	
	SNR	사막, 호수, 검보정 target	Portable	√		√	
	Linearity	검보정 target, 여러 영상	Portable		√	√	
	Dynamic Range	검보정 target, 여러 영상	Portable		√	√	
	Absolute	검보정 target, 여러 영상	Portable		√	√	
Geo-metric	UTC&OBT Sync	'EGPSDELTA' Telemetry		√		√	
	POD			√		√	
	AOCS In-orbit Cal.	GCP DB	고흥 Pass	√		√	
	KPADS Val & 초기화	GCP DB	고흥 Pass	√		√	
	Pointing Accuracy	GCP DB	대전, 고흥	√		√	
	CCD Geometry	GCP DB	대전, 고흥		√	√	
	Exterior Orientation	GCP DB	대전, 고흥		√	√	
Spectral	Spectral Characteristics	?					

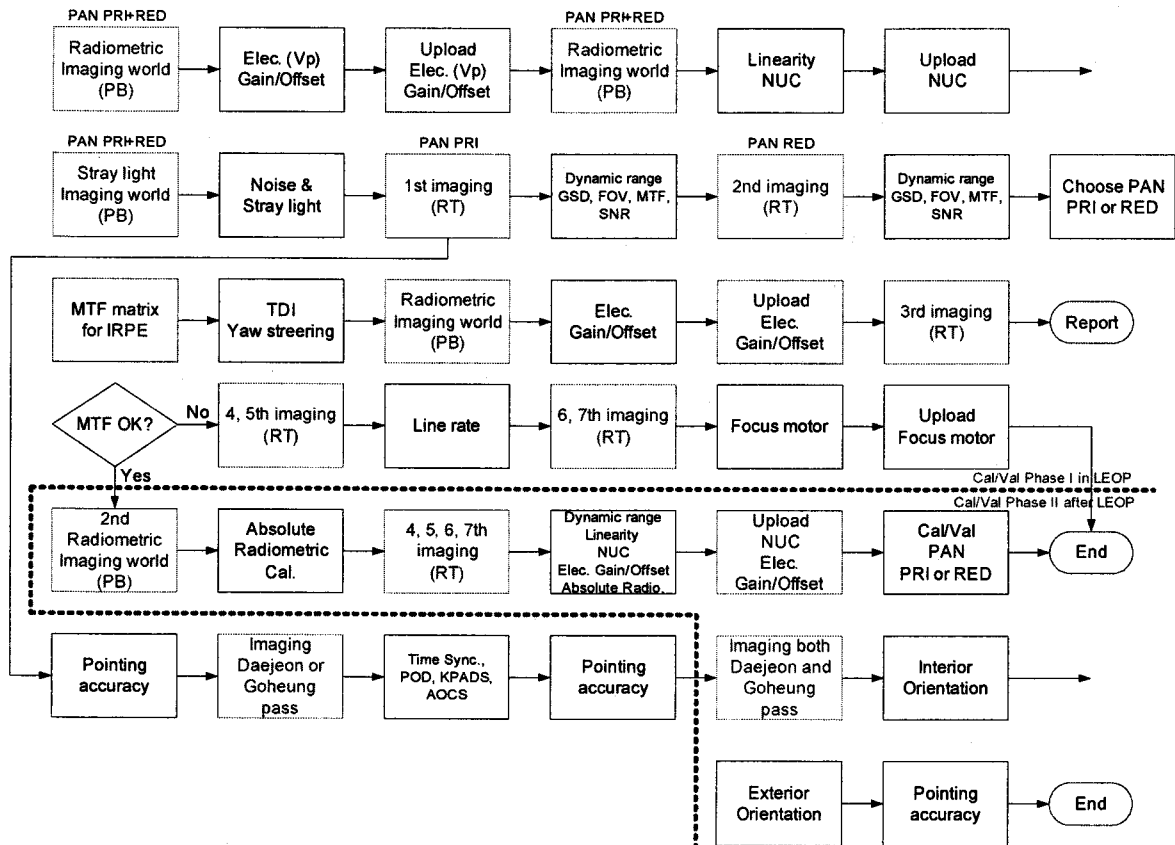


그림 1. 검보정 작업 흐름도

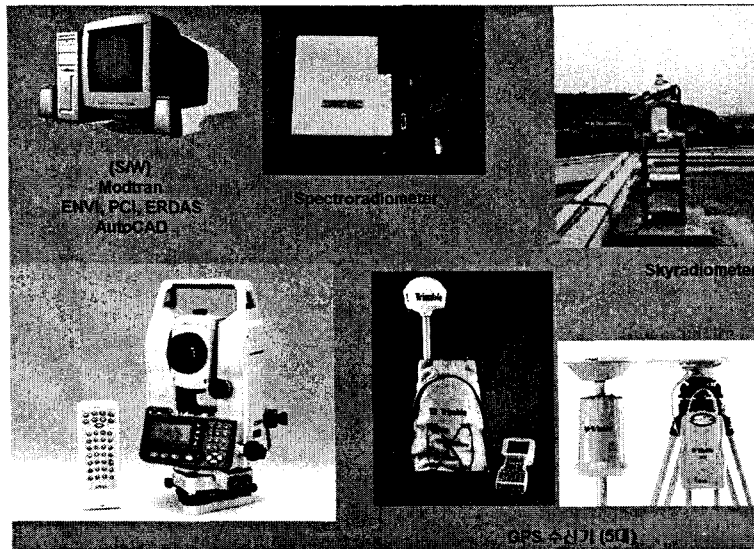
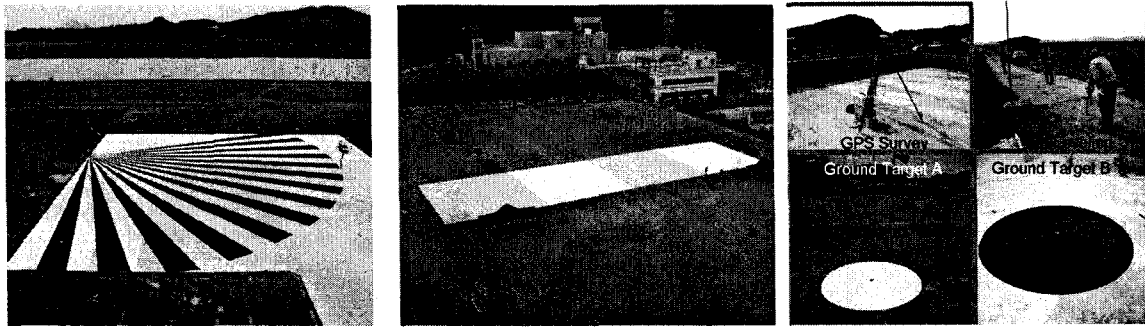


그림 2. 다목적실용위성 2호 검보정을 위한 장비 및 구조물

그림 2는 다목적실용위성 2호의 검보정을 위하여 개발된 각종 지상구조물과 장비들이다. 위의 그림에서 부채꼴 타겟과 에지 타겟의 주목적은 영상의 Spatial, Radiometric 검보정, 마지막 타겟은 기하검보정을 위한 타겟이다. 그 아래의 각종 장비들은 현장 실측 자료들을 획득하기 위해 준비된 장비들이다.

2. 초기 검/보정

2.1 Ancillary data 특성

다목적실용위성 2호에서 취득된 자료는 크게 MSC로부터 수집된 영상자료와 GPS, Star, Gyro에서 측정된 자세, 위치 두가지가 있다. 이들 데이터는 각각 S, X 밴드를 통해 지상국으로 전송된다. 여기서는 GPS, Star, Gyro에서 측정된 자세데이터의 초기 자세특성을 살펴보고자 한다.

다음의 그림 3과 4는 각각 다목적실용위성 2호에서 측정된 자세데이터 중, 영상을 취득하면서 동시에 지상으로 전송하는 real time데이터 특성과 영상을 취득한 후, 위성의 on-board compute에 데이터를 저장한 후, 위성이 지상국을 지나갈 때 데이터는 내려주는 play-back 데이터의 특성을 나타낸 것이다.

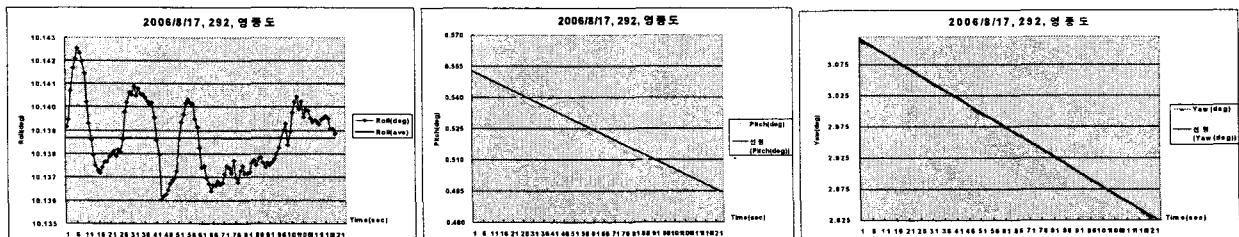


그림 3. Real Time data 자세 특성

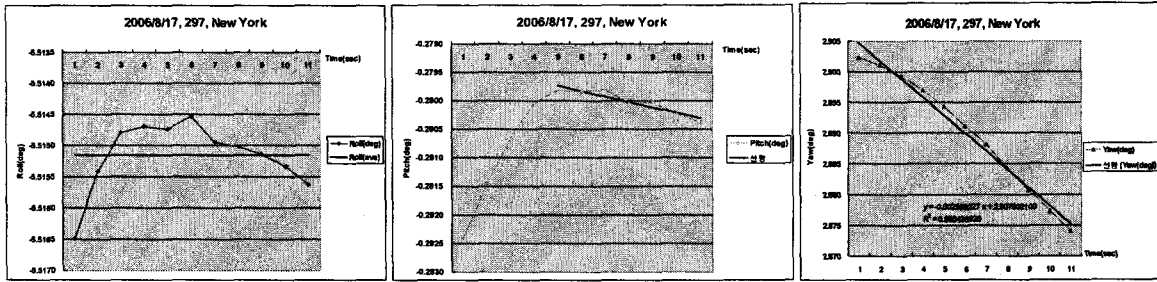


그림 4. Play back data 자세 특성

표 2. 자세데이터 특성

(unit: m)

	Real Time			Play Back		
	Roll diff	Pitch diff	Yaw diff	Roll diff	Pitch diff	Yaw diff
Min	0.05	0.54	0.08	0.19	0.13	2.18
Max	46.13	109.68	48.24	15.86	31.92	27.97
Var	81.48	627.51	75.20	17.74	85.13	50.91
Std Dev	9.03	25.05	8.67	4.21	9.23	7.14
Average	15.54	31.87	9.35	4.86	8.37	11.67
LE90	14.85	41.21	14.26	6.93	15.18	11.74

2.2 GSD 측정

다목적실용위성 2호의 GSD를 측정을 위해, GSD 측정용 타겟을 제작하였으며, 이를 이용하여 GSD를 측정하였다.

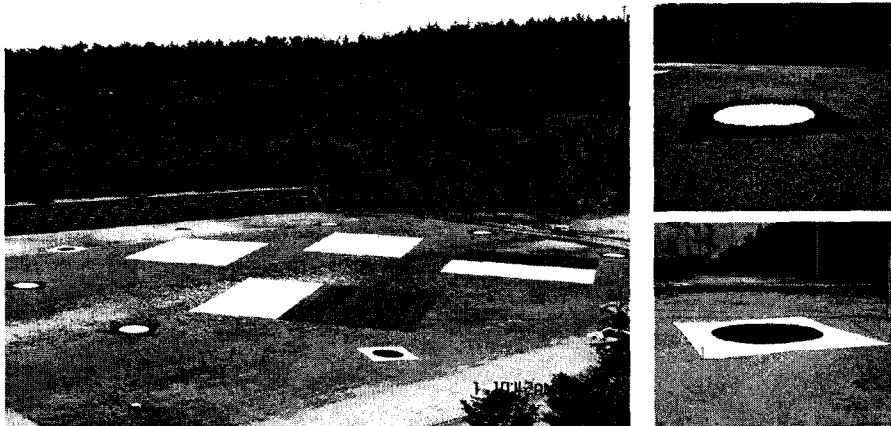


그림 5. 현장 Field Campaign

GSD는 크게 along과 across 두 개의 방향으로 각각 나누어지면, 실제 영상에서의 거리와 지상에서의 거리를 관계를 정의하는 것이다. 따라서 얼마나 정확하게 지상과 영상의 거리를 정확히 측정하는가가 중요하다. 실제 측정된 결과는 각각 along-track과 across-track에 대해 각각 1m가됨을 확인하였다.

4. 결론

본 연구에서는 다목적 실용위성 2호의 검보정을 위해 준비된 일련의 작업과 초기 위성에서 획득된 자료들의 특성 및 작업흐름을 간략히 살펴보았다. 위성이 발사후 초기 검보정은 주로 위성의 설계서와 얼마나 일치하는가를 실험하는 것에 주 목적이 있다. 실제 위성의 데이터 특성 및 위성의 기본 요구사항은 기본적으로 일치하나, 사용자들의 품질 보정 및 요구정도를 만족시키기 위해서는 앞으로 많은 검보정 작업이 수행되어야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

이동한, 서두천, 송정현, 박수영, 임효숙(2007), 아리랑위성 2호 발사후 검보정, 2007 원격탐사학회 춘계학술대회 논문집, pp. 29-31