

# 아리랑 위성 3호 검보정 개념

이동한, 서두천, 송정현, 박수영, 임호숙  
한국항공우주연구원, 우주응용센터, 위성정보처리그룹  
[dhlee@kari.re.kr](mailto:dhlee@kari.re.kr)

## 요약

아리랑 위성 2호 검보정 작업 기반 위에 2009년 발사 예정인 아리랑 위성 3호 검보정에 대한 기본 요구사항, 접근 방향, 검보정 내용, 아리랑 위성 3호 검보정 작업만의 특징들을 분석 정리하는 작업 결과에 따라 아리랑 위성 3호 검보정에 대한 기본 개념이 정리되었다. 아직 아리랑 위성 2호 검보정 작업이 완료되지는 않았지만, 아리랑 위성 시리즈 검보정 작업의 연장선상에서 아리랑 위성 3호 검보정의 기본 개념을 계속해서 수정, 보완해 나갈 계획이고, 이를 근거로 아리랑 위성 3호 검보정 작업 수행을 위한 준비 작업을 단계적으로 수행할 계획이다.

### 1. 서론

아리랑 위성 2호가 2006년 중에 발사 예정인 가운데 아리랑 위성 3호 개발 사업이 이미 시작되어 지금 현재 설계 작업이 활발히 진행 중이다. 아리랑 위성 3호는 아리랑 위성 2호와 같은 passive electro-optical camera를 사용하기 때문에 아리랑 위성 2호의 검보정 개념과 동일하다. 아리랑 위성 2호에 대한 검보정은 초기 검보정 검토 작업(이동한 2003), 검보정 작업 수행에 필요한 검보정 target들에 대한 설계 작업(이동한 2004, 2005), 외국 위성 영상자료를 사용한 검보정 연습 및 검보정 결과 분석 작업 수행(Lee 2005)을 통해 아리랑 위성 2호 검보정 작업 수행에 필요한 내용들의 준비가 완료되었다. 아리랑 위성 2호 발사 후 아리랑 위성 2호의 검보정 작업이 완료되면, 곧바로 아리랑 위성 3호의 검보정을 위한 준비 작업을 시작할 계획이다. 본 논문에서는

아리랑 위성 2호의 검보정으로부터 아리랑 위성 3호의 향상된 사양에 따른 아리랑 위성 3호 검보정 개념에 대해 설명하도록 하겠다.

### 2. 검보정의 개요

#### 2.1. 검보정 구분

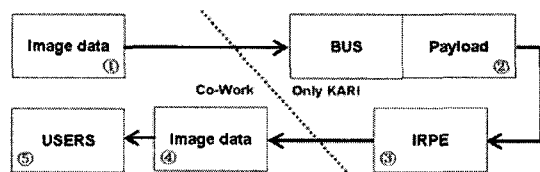


그림 1. 검보정 작업 진행 순서

그림 1은 검보정 작업 진행 순서를 설명하는 그림이고 각 항목에 대한 설명은 다음과 같다.

① Validate the basic K2 Cal/Val

parameters

- ② Cal/Val the MSC and K2 parameters
- ③ Image restoration in IRPE
- ④ Image enhancement
- ⑤ Information for Users

그림 1에서 ②, ③은 위성을 개발하는 기관인 한국항공우주연구원에서만 수행이 가능한 검보정이고, 나머지 ①, ④, ⑤는 외부 전문가들과 협조가 가능한 검보정임에 따라 여러 외부 기관들이 동시에 아리랑 위성 3호에 대한 검보정 작업을 수행하여 검보정 결과에 대한 신뢰도를 높일 수 있는 검보정이다.

## 2.2. 검보정 전체 일정

- 아리랑 위성 3호 검보정 정의
  - 일반적인 검보정의 종류 정의
  - 아리랑 위성 3호 용 검보정 정의
  - 각 항목별 검보정 기초 수행 방법 정의
  - 각 항목별 검보정 작업 수행 여부 결정
- 검보정 site, target, 장비
  - 일반적인 검보정 site, target, 장비의 정의
  - 아리랑 위성 3호 검보정 site, target, 장비의 정의
  - 검보정 site, target, 장비 구축 여부 판단 및 위치 결정
  - 검보정 site, target, 장비 구축 및 제작
- 아리랑 위성 2호에 대한 검보정 준비 작업
  - 각 항목별 검보정 수행 방법 상세 정의
  - 각 항목별 검보정 수행 방법에 따른 준비 작업
  - 각 항목별 검보정에 대한 연구 및 분석 작업 수행
  - EIDP 자료 분석
  - LEOP 촬영 계획 수립
- 아리랑 위성 2호에 대한 검보정 작업 수행 (LEOP)

## 3. 검보정 항목

표 1. 아리랑 위성 3호용 검보정 항목 (안)

종류	Parameter	방법	검보정 target
Spatial	GSD, FOV	GCP	블록거울
	SNR	시막, 호수, 검보정 target	Tarp, Dark Cal., OBRC
	MTF	검보정 target	Edge, 무채질, 블록거울, Pulse
	Focusing	MTF	
	TDI Yaw Steering	GCP	
	TDI Line rate	MTF	
	NIIRS	GSD, MTF, SNR	
Geo-metric	Pointing accuracy	GCP	
	UTC & OB T & MST Sync	'MGPSDEL'TLM	
	POD		
	AOCS On-orbit Cal.	GCP DB	
	KPADS 초기화	GCP DB	
	Pointing accuracy	GCP	
	Interior Orientation	GCP DB	
	Exterior Orientation	GCP DB	
Spectral	Pointing accuracy	GCP	
	Spectral Characteristics		
Radiometric	Dynamic Range	여러 지역 영상	
	TDI Level (Gain)	Dynamic range, MTF	
	Linearity	검보정 target 여러 지역 영상	Tarp, Dark Cal., OBRC
	Relative (NUC table)	시막, 호수 여러 지역 영상	Tarp, Dark Cal., OBRC
	Electric Gain/Offset	여러 지역 영상	
	Absolute	검보정 target, 여러 지역 영상	Tarp, Dark Cal., OBRC

※ Interior Orientation = Optical Distortion + CCD Geometry

Blue: Parameters for K3 & MSC initializing (with command)

Green: Parameters for advancement of K3 & MSC performance

Yellow: Parameters that are only validated

White: Product parameters: FOR End user

Passive electro-optical camera에 대한 검보정 항목은 일반적으로 다음의 4가지 그룹으로 나눌 수 있다(Ryan 2003).

- Spatial
- Spectral
- Radiometric

- Geometric

검보정의 목적에 따라 다시 다음의 2가지로 구분할 수 있다.

- Sensor parameter
  - Fundamental performance of Satellite system
- Product parameter
  - For End User

Sensor parameter는 다시 검보정 결과의 목적에 따라 좀더 세부적으로 구분한다.

- Parameters for K3 & MSC initializing (with command)
- Parameters for advancement of K3 & MSC performance
- Parameters that are only validated

표 1은 위에서 설명한 검보정 항목 정의에 따라 아리랑 위성 2호 검보정 항목을 근간으로하여 정의된 아리랑 위성 3호용 검보정 항목(안)이다.

#### 4. 검보정 site, target, 장비

##### 4.1. 검보정 site의 조건 (Pagnutti 2002)

- Bright and Uniform
  - High reflectance minimizes atmospheric uncertainties
  - Uniformity allows statistically meaningful results
- Stable
  - Long term studies are facilitated with stability
- Low Precipitation and Cloud Cover
  - Maintains stability and increases chance of acquisition
- Large
  - Several swath widths in extent or more to avoid adjacency effects

#### 4.2. 검보정 target

표 2. 검보정 target (안)

Target	Cal/Val Parameter	Site	Target
Edge	MTF, Edge slope & Response, SNR	Portable, Structure in images	Tarp
Siemens	MTF, GSD, Aliasing, IFOV	Goheung	
Convex mirror	MTF	Portable	
Pulse	MTF	Portable, Structure in images	Tarp
Tarp	Linearity, Radiometric, Dynamic Range	Portable	O
GCP target	CCD Geometric, CCD Distortion, Pointing Accuracy, KPADS S/W, ACCS On-orbit sensor calibration	Daejeon, Goheung, Portable	O

표 2는 아리랑 위성 2호 검보정을 위해 준비한 검보정 target들이지만, Siemens, 볼록거울, GCP target만 아리랑 위성 3호 사양에 따라 약간 수정만 하면 되므로, 아리랑 위성 2호 검보정 target들을 아리랑 위성 3호 검보정 target으로 모두 사용이 가능하다.

#### 5. 결론 및 향후 계획

2006년 중 발사 예정인 아리랑 위성 2호의 검보정이 완료되지 않았음에 따라, 아리랑 위성 3호 검보정과 아리랑 위성 2호 검보정을 같은 업무의 연장선상에 두고 아리랑 위성 3호의 검보정 작업을 진행할 계획이다. 아리랑 위성 2호 발사 후, 아리랑 위성 2호의 영상자료를 일반 사용자들에게 배포하기 전까지 대략 5개월 정도 소요될 계획에 따라, 실질적인 아리랑 위성 3호의 검보정 작업은 2007년부터 시작될 듯하다. 하지만 아리랑 위성 2호 검보정 준비 시에 아리랑 위성 3호 검보정을 염두에 두고 검보정 준비 작업을 진행하고 있고, 아리랑 위성 2호 검보정과 아리랑 위성 3호의 검보정은 거의 동일하므로 아리랑 위성 2호 검보정 작업이 아리랑 위성 3호 검보정의 좋은 출발점이 된다고 보장할 수 있다.

아리랑 위성 3호 검보정은 검보정 결과의 신뢰도를 높이기 위해서 검보정 작업을 함께 수행할 수 있는 동반기관을 선정하여 검보정 작업을 진행할 계획이다.

#### 6. 참고문헌

- 이동한 외 2명, 2003, '다목적위성 2호기 MSC 영상자료에 대한 검보정 준비', 춘계우주과학회
- 이동한, 2004, '다목적 위성 2호 MSC 영상 자료를 위한 검보정 target 준비', 춘계원격탐사학회
- 이동한 외 5명, 2005, '다목적 위성 2호 MSC 영상 자료를 위한 검보정 target 준비 (II)', 춘계원격탐사학회
- Lee, D.H., etc., 2005, 'Activities of Calibration and Validation for the KOMPSAT-2 MSC data', ISRS 2005
- Pagnutti, M., 2002, 'NASA Scientific Data Purchase IKONOS V&V Overview', Stennis Space Center
- Ryan, R., 2003, 'Parameters Describing Earth Observing Remote Sensing Systems', International Workshop on Radiometric and Geometric Calibration