

2025 제 10 회 초소형위성 워크숍

Presentation [4-8]

초소형군집위성(NEONSAT) 개발 현황과 영상활용 시스템 구축

김 현 옥

한국항공우주연구원

초소형위성 군집시스템(NEONSAT) 개발현황과 영상활용시스템 구축

이상현 (카이스트 인공위성연구소)
김현욱 (한국항공우주연구원)

KAIST 인공위성연구소

KARI 한국항공우주연구원

SI 세트렉아이

사업개요

사업 목표

고빈도·정밀 감시체계인 군집형 초소형위성 11기 개발
국가안보와 재난 대응의 신속·정확성 제고
신속한 재난재해 및 국가 안보 위기 상황 대처

주요 내용

100kg 미만 초소형위성(ITAR-Free) 총 11기 개발
군집운영을 통한 영상정보 조기 확보 및 활용시스템을 개발

총괄과제명

초소형위성 군집시스템 개발

참여부처

우주항공청, 수요처

사업기간

2020.5~2027.12
(7년 8개월)

총괄주관 /참여기관

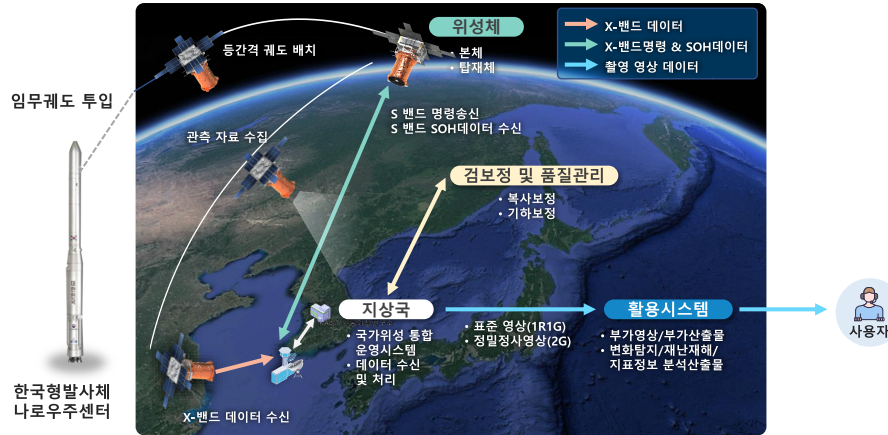
KAIST 인공위성연구소 KARI 한국항공우주연구원
SI 세트렉아이

총 소요예산

총 2,314.8억

주요 임무

- 중요지역에 대한 **고해상도 광학영상 획득**
- 광역 실시간(High Temporal Resolution) 관측으로 **급작스러운 재해재난 상황 대응력 극대화**



시스템 구성

초소형위성 군집시스템 구성

위성체

초소형위성 11기
(시제 1기 + 양산 10기)

지상체

국가위성운영센터
개발 활용
(관제/수신 총괄)

발사체

한국형 발사체 활용
• 총 3회 발사/1호('24년)
/2호 ~ 6호('26년)
/7호 ~ 11호('27년)

초소형위성 군집시스템 구성도



사업 추진 경과

'20.05 초소형위성 군집시스템 개발사업 착수

'20.06 사업 착수회의(Kick-off) 개최

'20.09 시스템설계검토회의(SDR) 개최

'21.02 예비설계검토회의(PDR) 개최

'21.12 상세설계검토회의(CDR) 개최

'22.09 지상분야 상세설계검토회의(GCDR) 개최

'23.02 제작전검토회의(MRR) 개최

'24.01 선적전검토회의(PSR) 개최

'24.04 시제기(1호) 발사

'26.06 1차 양산기(2호~6호) 발사

'27.09 2차 양산기(7호~11호) 발사

초소형 군집위성 특징

New-space 시대에 맞는 소형/단기간/저비용 제작

군집운영 : 위성체 동일 궤도 배치, 고도 및 간격 유지

국내 발사체 활용을 위한 국제무기거리규정에
저촉되지 않는 위성(ITAR-Free) 개발

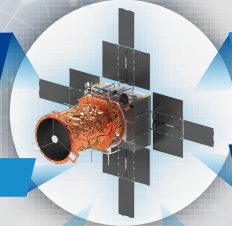
군집운영으로 대량 영상 획득 가능
• AI 활용한 영상 변화탐지 가능 → 동일 영상 품질 요구

대량 제작 : 양산체계 공정 구축, 동일 품질 관리

자동화 : 위성체 제작 표준화 및 자동화, 지상국
운영 자동화, 검보정 자동화, 영상 활용 자동화

발사체 : 다중발사, 정밀한 궤도 투입

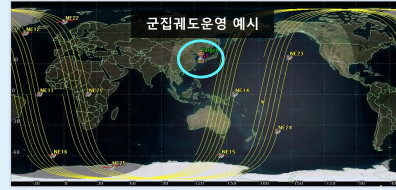
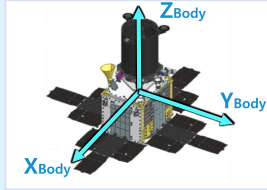
우주 산업화 활성화 : 웹기반으로 짧은 시간에 대량
영상 제공 가능 → 위성영상 활용 시장 형성



1 위성시스템 개발

- | 사업목표 |** 100kg 미만 초소형위성(ITAR-Free) 검증위성 1호(시제기) 및 군집위성 2호~11호기 개발
- 100kg 미만 초소형위성 전자광학 관측위성 개발, 해상도 흑백 1m 및 컬러 4m 전자광학카메라 개발

지 표	내용 및 사양	비 고
주요 임무	재난재해 모니터링/국가안보 활용	
임무 궤도	고도 500km	태양동기궤도
임무 수명	3년	초기운영기간 포함
무게	100kg 이내	< 100kg
추진계 요구조건	위성 임무 종료 후 궤도 이탈	전기추력기 탑재
탐재제	광학탐재제 (흑백 $\leq 1m$, 컬러 $\leq 4m$)	500km 고도 기준
촬영폭	$\geq 9.76km$	500km 고도, 직하방향 기준
촬영각	$\pm 30 \text{ deg}$ (Roll 축)	
군집운영궤도	재방문 주기를 최소화하는 궤도 고려 (한국형 발사체 적용 가능 범위내) LTDN 오전 10:30(1~6호), 오후 1:30(7~11호)	



초소형위성 군집시스템

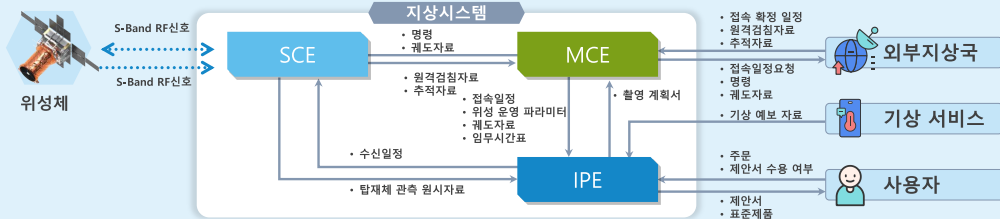
KAIST/KARI/SI Proprietary

7

2 지상시스템 개발

- | 사업목표 |** 초소형위성 군집시스템 운영을 위한 지상시스템 개발 및 구축
- 지상시스템 위성 및 군집 특화모듈 개발/구축, 안테나 시스템 및 관제수신처리시스템 하드웨어 구축

지 표	내용 및 사양	비 고
지상국 개발	초소형위성 군집시스템의 지상국은 제주 국가위성운영센터에서 운영될 수 있도록 개발함	
지상국 이중화	대전 항공우주연구원의 지상국을 부지국으로 활용함	
비상 대응	지상국은 FDIR 테이블에 준하여 위성의 비상상태를 파악하고 대응할 수 있어야 함	
영상의 종류	지상국에서 생산하는 초소형위성 군집시스템의 제품 레벨은 다음과 같음 (제품 레벨은 필요시 변경 가능) - Level 1R: 복사 보정된 표준 영상 - Level 1G: 복사 및 기하 보정된 표준 영상 - Level 2G: 지상기준점을 사용하여 기하 보정된 정밀 정사 영상	
군집 임무 운영	지상국은 군집 임무 운영을 위한 임무 계획이 가능해야 함	
긴급촬영	지상국은 한반도의 재난재해 등의 위급 상황에 따른 긴급 촬영 임무를 계획할 수 있어야 함	
영상수신	지상국은 위성이 촬영한 영상의 수신 계획에 따라 지상 시스템을 준비할 수 있어야 함	



초소형위성 군집시스템

KAIST/KARI/SI Proprietary

8

활용성 및 기대 효과

초소형위성 군집시스템을
활용한 고빈도·정밀 준 실시간
정밀 감시체계 구축으로
국가안보와 재난 대응의
신속·정확성을 제고하는 계기

100kg 미만 초소형위성 군집운영
으로 영상정보 조기 확보

영상 정보를 활용한 재해재난
대응체계 구축으로 위기 상황시
국가적 대응능력 향상 기대

New Space 시대에 맞는
소형/단기간/저비용으로
초소형 군집위성을 개발함으로써
새로운 기술 확보에 기여

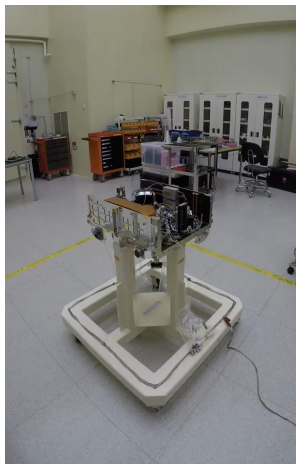
국내 우주시스템 개발의
대량 양산체계 공정 구축

국제무기거래규정에
저촉되지 않는 위성(ITAR-Free)
개발로 한국형발사체의 안정적인
수요 창출에 기여

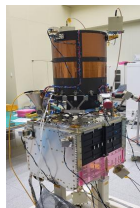
민간주도 우주산업화
생태계 조성 및 4차 산업혁명
기술의 위성정보 분야 적용으로
우주산업 활성화 및
일자리 창출에 기여

개발 현황

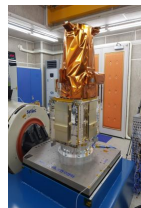
위성 시스템 개발 현황 : 양산기 10기 제작 중



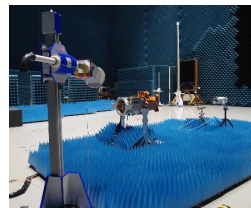
위성 조립 절차



위성체 조립 형상



발사환경시험



전자파 시험



지상시험 획득 영상



열주기 시험



우주 열진공 시험



태양전지판 전개시험

개발 현황

지상 시스템 개발 : 1호 운영 시스템 구축 완료 및 운영 중



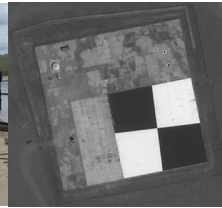
제주 국가위성운영센터



설치 예정 안테나



검보정 사이트 구축(뚝굴)



검보정 시설 확충



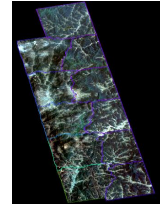
제주 국가위성운영센터 운영동



지상 관측 사이트 확보



영상 활용 기술 개발



개발 현황

초소형군집위성 1호 발사 준비("24.04 발사장)



개발 현황

■ 초소형군집위성 1호 발사 성공(24. 04. 24 07:32)

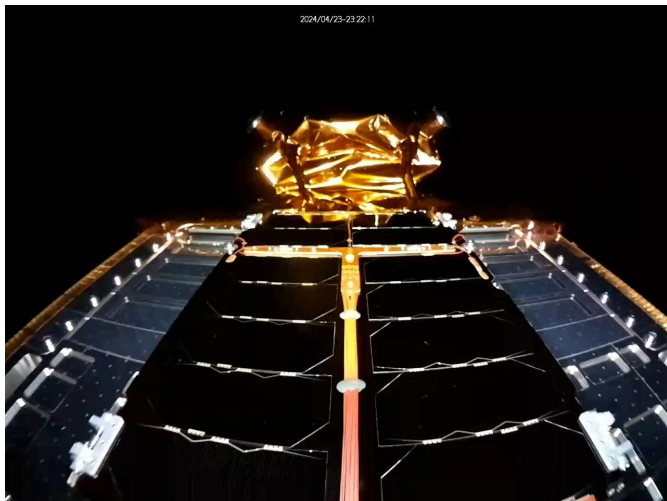


초소형위성 군집시스템

KAIST/KARI/SI Proprietary

개발 현황

■ 초소형군집위성 1호 발사 성공(24. 04. 24 07:32)



초소형위성 군집시스템

KAIST/KARI/SI Proprietary



> 2024.12.14 UAE 아부다비 페라리월드

활용시스템

초소형군집위성 활용기술 개발 방향

상시촬영



시공간 데이터 축적



변화탐지(모니터링)

• 기존 저궤도 국가위성: 주문기반 촬영

- (event 기반) 재난재해
- (slow onset) 지표정보
- (flexible) 관심정보

※ 주요조사:

- 위성활용 전문가 설문조사
- 현업기관 자문회의
- 초소형군집위성 활용 워크숍
- 산업체 간담회 등

활용기술 개발

군집시스템



영상 데이터 증가



Analysis Ready Data

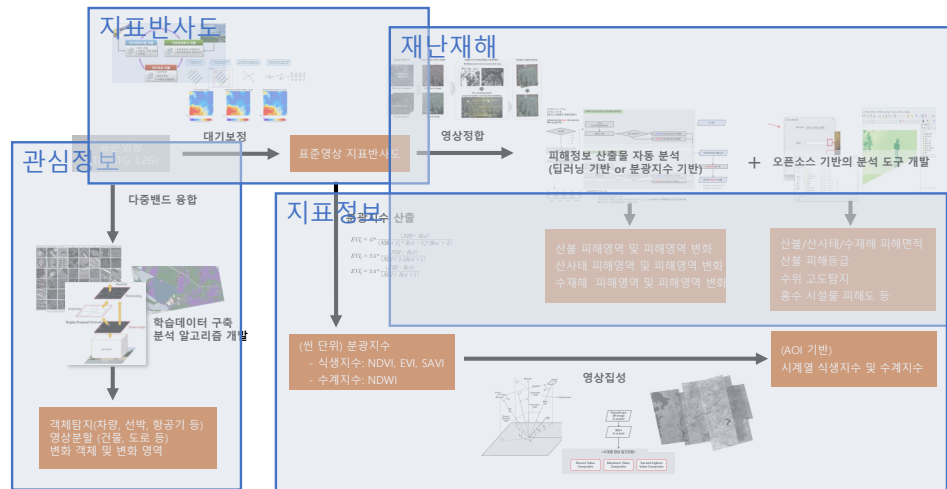
'24년: 1기(시제기) 발사
'6년: 5기 발사
'27년: 5기 발사

- 대기보정 (지표반사도)



활용시스템

■ 분석산출물 생성기술 개발



활용시스템

NEONSAT Test Group

□ 참여방법

- NEONSAT(시제기) 시범활용 계획 및 촬영 요청 지역 정보 제출 (「NEONSAT(시제기) 시범활용 제안서」 양식 참조)
- NEONSAT TG 참여자는 테스트 의견서 및 시범활용 결과 발표(제4차 초소형군집위성 활용워크숍, '25.9월 예정)
- NEONSAT TG에 제공되는 NEONSAT(시제기) 영상과 산출물은 사용자 의견수렴을 위한 시범활용 목적으로만 사용 가능 (영상 수령 시 보안서약서 작성 필수)

□ 해외촬영 수요조사

- ※ NEONSAT TG의 신규 촬영요청은 적극 반영 예정이나 일부 반영이 어려운 경우에도 기 촬영된 영상으로 시범활용 지원 예정
- 신청기간: 5월 16일(목) 까지
- 촬영된 (표준)영상¹⁾과 일부 산출물²⁾은 초소형군집위성 분석산출물서비스시스템에서 확인 및 다운로드
 - ¹⁾ NEONSAT TG 참여자에게만 제한적으로 공개되는 일시적인 서비스이며, 정상운영에 따른 공개 및 배포는 추후 국가정책에 따라 달라질 수 있음
 - ²⁾ (scene 단위) 지표반사도, 분광지수(NDVI, EVI, SAVI, NDWI)
- NEONSAT TG 참여자는 분석산출물서비스시스템의 승인사용자로 등록 필요

감사합니다.

