

# 국토위성의 운영 및 활용

‘22.11.03 국토위성영상 활용 실적·사례 공유 세미나  
국토지리정보원 국토위성센터 양효진 연구관



# Contents

**I** 국토위성 운영 및 서비스

**II** 산출물 생산 및 기술 개발

**III** 활용모델 발굴 및 지원

**IV** 맺음말

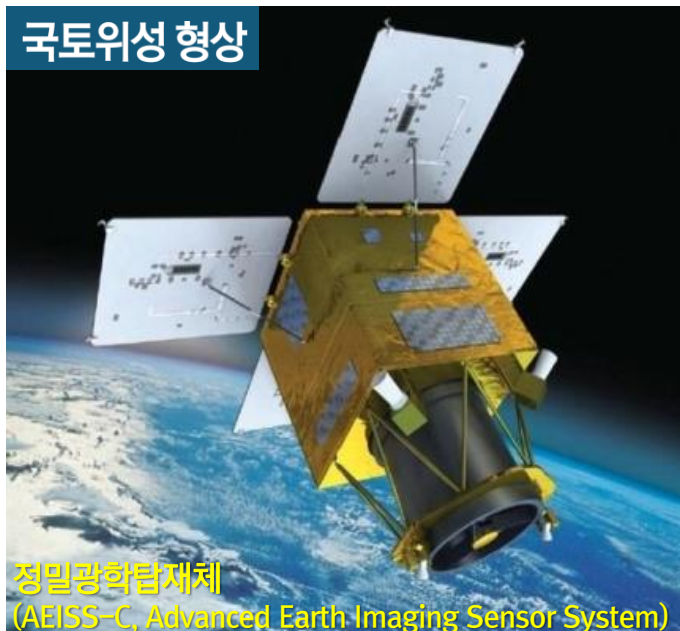


# I 국토위성 운영 및 서비스

## 1 국토위성의 임무 및 성능

- Ⓢ 국토위성의 임무는 국토·자원 관리, 재난·재해 대응 및 국가 공간정보 활용을 위한 지상관측 영상 촬영, 이를 통해 공공부문의 위성영상 수요에 대응하고 위성영상 활용 활성화에 기여
- ('21.3.22) 국토위성 1호가 발사 성공하여 7개월의 초기 검보정 완료, ('21.10.18) 본격 운영 및 임무 수행
  - ①활용기관(국토위성센터)과 운영기관(항우연)의 업무 절차 정립, ②국토위성영상의 활용 다변화를 위한 품질 개선 추진, ③운영 및 활용 계획 수립에 따른 이행 및 기술개발, ④활용 확대를 위한 대외 협력체계 확대

국토위성 형상



### 국토위성 1(운영 중) / 2(발사 예정) 호

임무 궤도	태양동기궤도 (497.8 km)
파장 대역	MS(4) : 450~900 nm PAN(1) : 450~900 nm (Blue, Green, Red, NIR, PAN)
해상도(@nadir)	PAN ≤ 0.5m MS ≤ 2.0m
촬영폭(@nadir)	≥ 12 km
방사해상도	12 bits/pixel
임무수명	≥ 4 years

# I 국토위성 운영 및 서비스

## 2 국토위성의 촬영 및 영상처리 프로세스



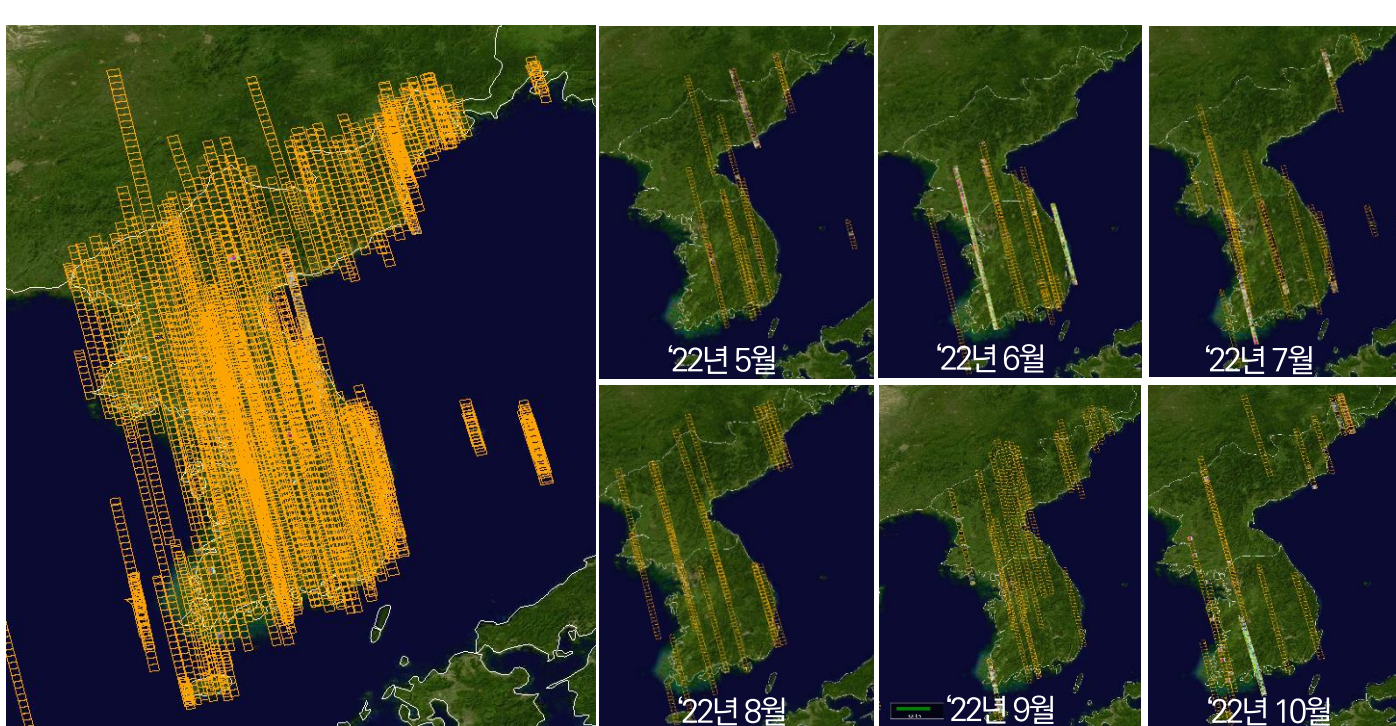
# I 국토위성 운영 및 서비스

## 3 국토위성의 촬영 현황

Ⓢ '21.10.18 본격 운영 후 1년간 한반도 촬영 210회, 해외 786회 촬영 및 영상 수신 성공

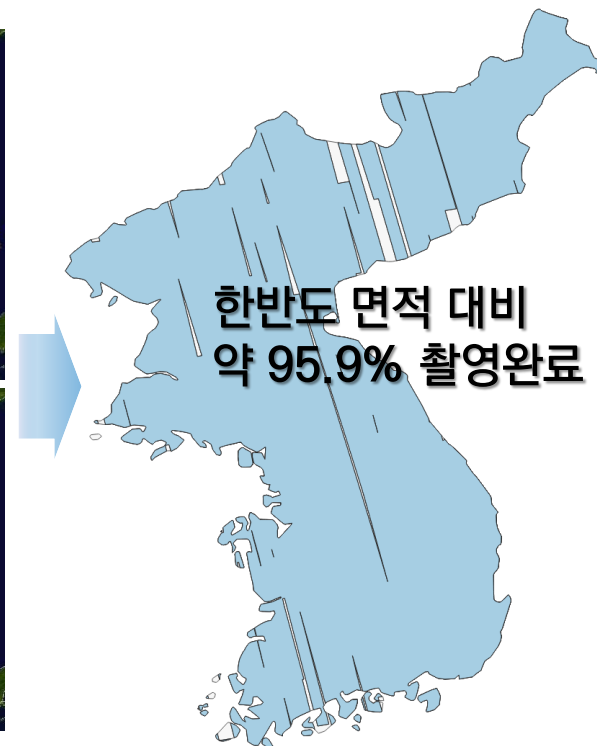
\* 한반도 및 해외 촬영수요(스테레오 및 모노 촬영, 주요 관심지역 및 검보정지역 등)를 대상으로 궤도당 촬영시간, 위성거동조건, 촬영각도, 구름의 양 등을 고려하여 계획 수립

- 한반도 면적 대비 95.9%를 촬영, 운량 등을 고려한 활용 가능한 유효영상 취득 면적과는 차이가 있음



〈촬영기간: '21.10.18 ~ '22.10.18 (약 1년)〉

〈월별 누적 촬영 및 영상 취득 현황〉



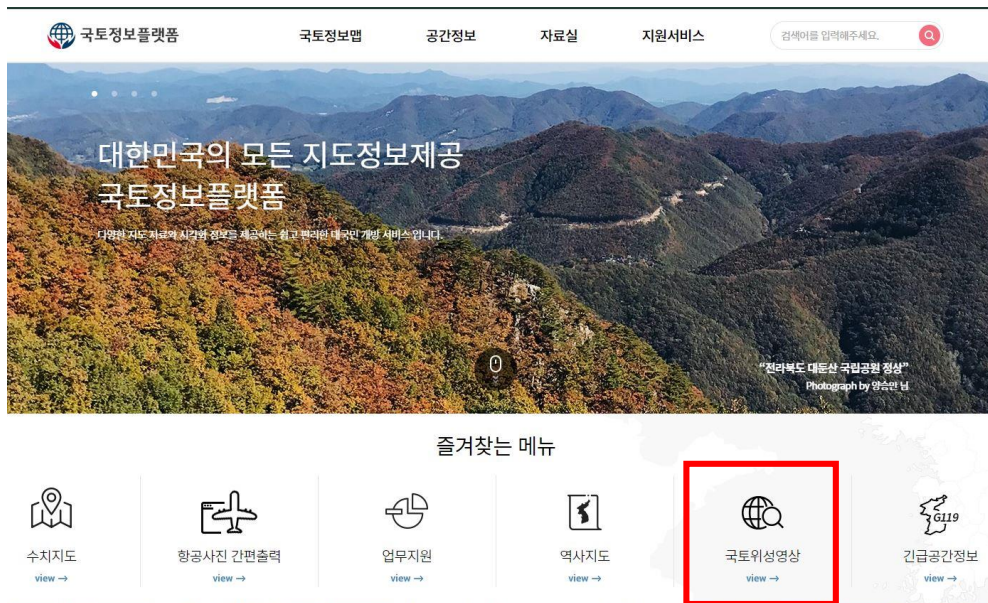


# I 국토위성 운영 및 서비스

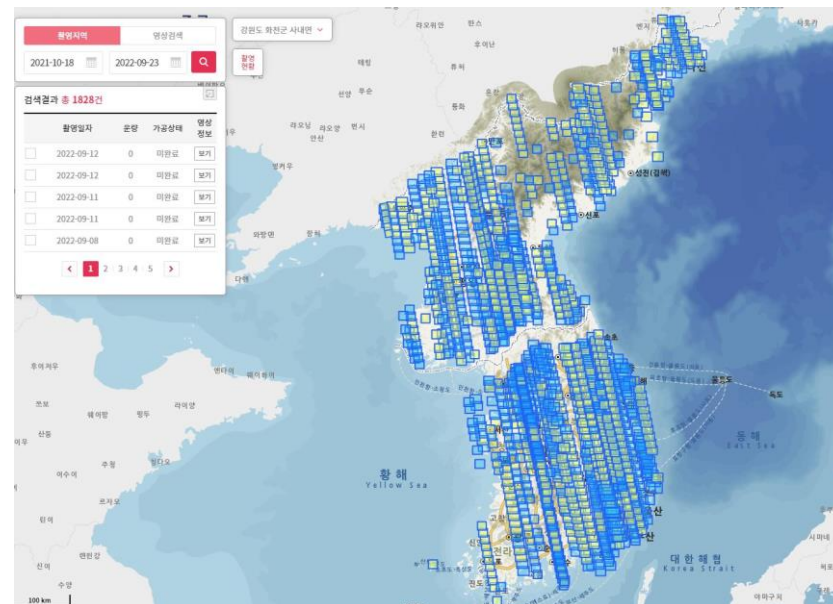
## 4 위성영상 서비스 현황

- Ⓢ 국토위성 산출물은 공간정보 보안관리 규정에 근거하여 온·오프라인으로 제공 중
  - 정밀좌표가 포함된 위성정사영상은 오프라인을 통해 관련 절차에 따라 제공 가능
  - 국토위성영상에 대한 접근성 향상을 위해 국토위성의 궤도 및 촬영 정보 확인, 정밀좌표가 제거된 위성영상의 검색 및 다운로드는 ‘국토정보플랫폼’을 통해 온라인으로 가능 (‘21.12.27~, map.ngii.go.kr)

➡ 우리나라 최초의 온라인 고해상도 위성영상 제공 서비스 개시



〈 국토정보플랫폼 메인 화면 〉



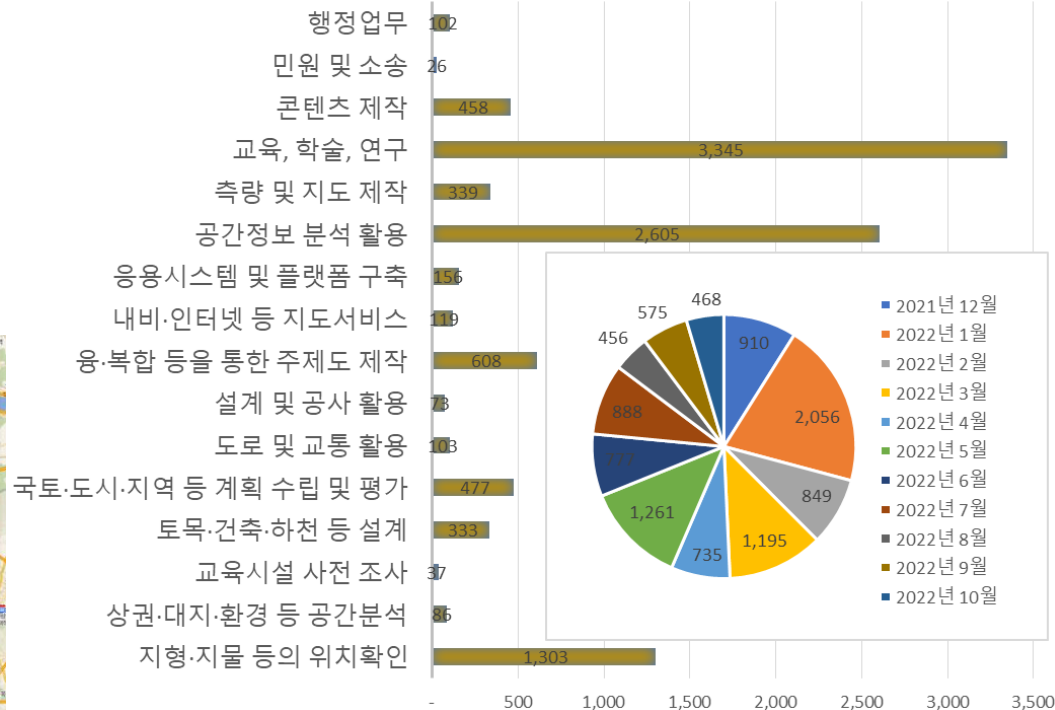
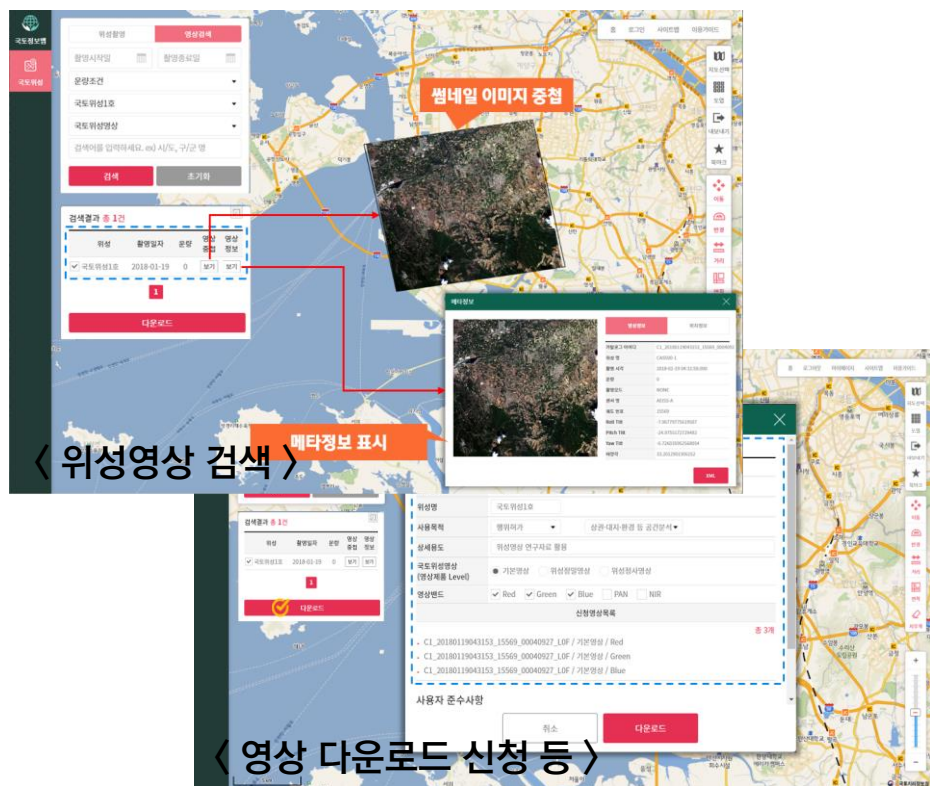
〈 국토위성 촬영 및 위성정사영상 처리 현황 등 〉

# I 국토위성 운영 및 서비스

## 5 위성영상 서비스 현황 (계속)

⊙ '22.10월 현재 약 1,100scene(12\*12km)의 위성영상이 온라인을 통해 다운로드 가능하며, 온라인 서비스 개시 이후 약 11,000여건의 다운로드가 이루어짐

- 교육 및 학술 연구, 공간정보 분석 및 활용 등으로 가장 많이 이용되고 있으며, 지형·지물의 위치 확인과 주제도 제작, 국토 계획 수립 및 평가, 콘텐츠 제작 등의 목적으로 활용되고 있음을 확인

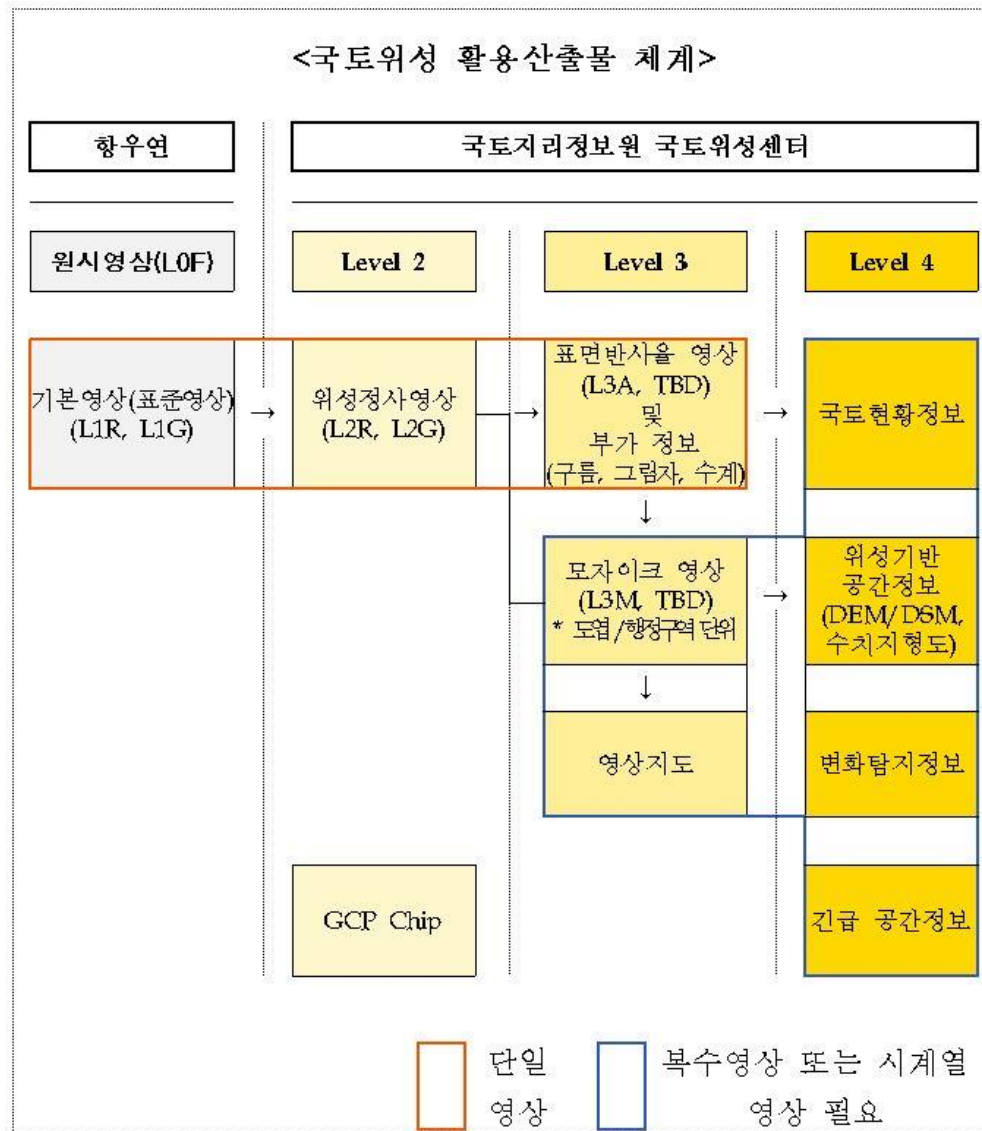


〈 위성영상 다운로드 현황 ('22.10월 기준)〉

## 1 국토위성영상 산출물 체계

㉠ 다양한 수요자 및 분야의 요구를 반영하여,  
위성정사영상의 자동화 생산 및 고도화와  
사용자 친화형·맞춤형의 위성영상, 공간정보 융복합  
활용 산출물 개발을 추진 중

- ① 위성영상 정확도 확보 기술 개발
- ② GCP Chip 개선 및 고도화 방안
- ③ 사용자 친화형(표면반사율 영상 및 픽셀단위정보) 서비스 기술 개발
- ④ 영상융합 및 영상지도 제작 기술
- ⑤ 국토위성영상 기반의 공간정보 생산 및 갱신 방안
- ⑥ 재난관리를 위한 위성기반의 긴급 공간정보 서비스
- ⑦ 국토현황정보 추출 기술 개발

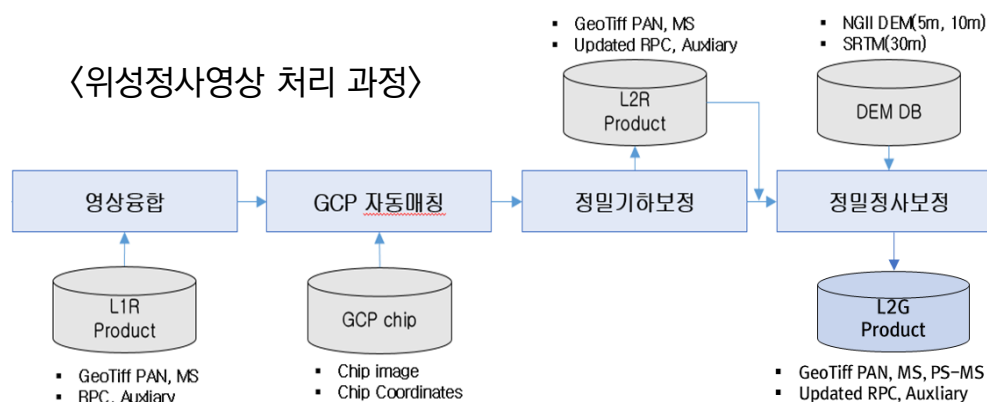




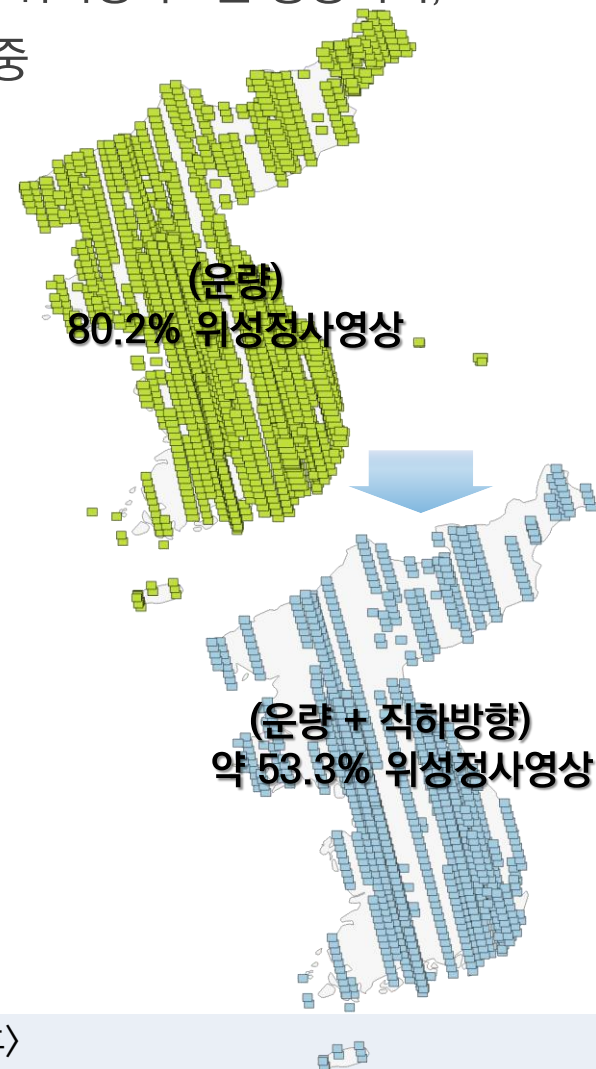
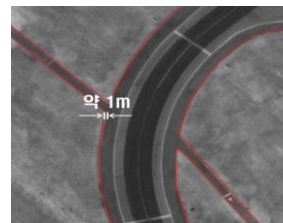
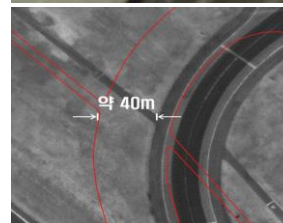
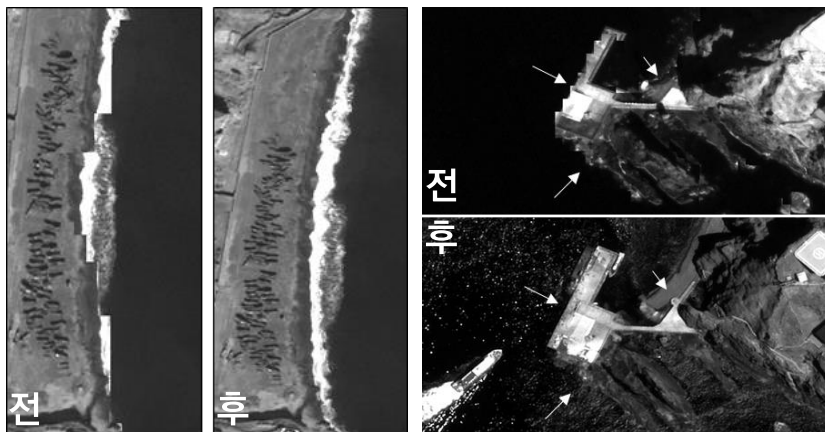
## 2 위성영상 정확도 확보 기술 개발

- ② 영상융합기술과 정밀기하 및 정사보정 등을 통해 위성영상의 해상도 및 위치정확도를 향상시켜, 위성정사영상(해상도: 2m→0.5m, 위치정확도: 약 70m→1m)으로 자동 생산 중

〈위성정사영상 처리 과정〉



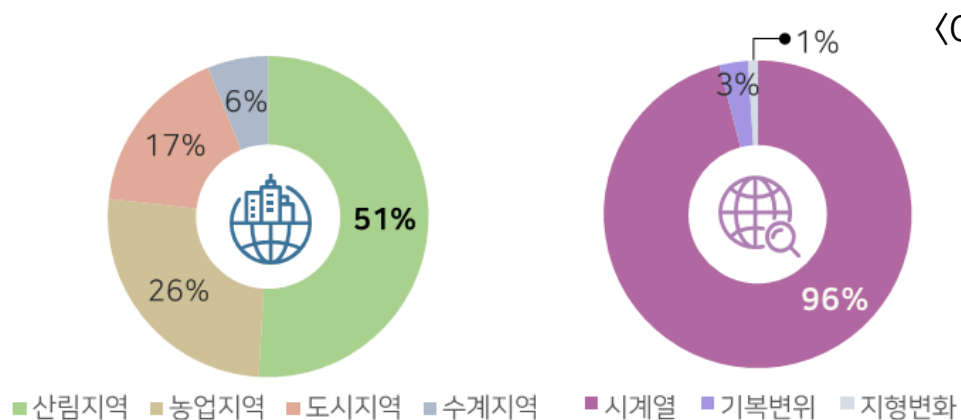
〈정사영상 품질개선〉



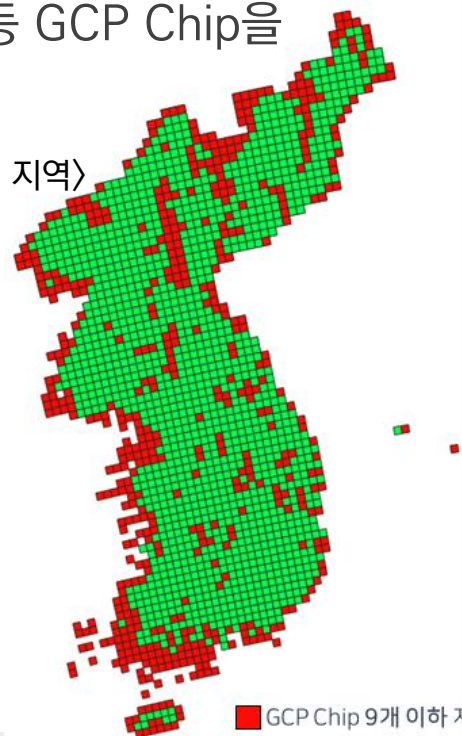
〈(위)해상도 개선 전후,  
(아래) 정확도 개선 전후〉

## 3 GCP Chip 개선 및 고도화 방안

- ① 위성정사영상에 생산에 활용되는 GCP Chip 전수의 품질을 평가하고 이종 Chip간의 호환성을 검토, GCP Chip의 저밀도 지역 개선(통합기준점, 연속수치지도, 항공 정사영상 활용 등)과 유지관리 방안 마련
  - GCP Chip 49,123개 중 31,266개가 영상 매칭에 성공, 17,857개가 영상 매칭에 실패
  - 한반도를 격자화하여 저밀도 지역을 확인한 결과 1,949개 격자 중 502개가 저밀도 지역으로 식별됨
- ② 저밀도 지역에 대한 추가 구축, 계절적 요인을 고려하여 시계열로 구축하는 등 GCP Chip을 고도화하고, 공동활용을 위한 국가 GCP Chip 구축을 추진할 예정('23~)



〈GCP Chip 저밀도 지역〉



출처: 국가기본도 구축 및 갱신을 위한 국토위성 GCP Chip 개선

## 4 사용자 친화형 서비스 기술 개발

㉠ 국토위성영상을 손쉽게 분석에 즉시 활용 할 수 있도록 사용자 친화형 영상제품 서비스 기술을 개발 중

- 사용자 친화형 영상 제품이란 영상처리 전문지식 없이도 즉시 활용이 가능하고 타 영상정보 및 공간정보와 상호운용이 가능한 형태로 처리된 산출물로 표면반사율영상과 부가정보패키지로 구성됨
- 시범제작 및 평가를 완료하고 SW 개발 중으로, 23년 하반기 서비스 예정



〈사용자 친화형 영상제품의 정의〉

- 복사대기보정 : 즉시 활용 가능한 전처리 완료 제품

영향요소	값	영상신호 (DN)	복사휘도 (Radiance)	대기상단 반사율 (TOA Reflectance)	표면 반사율 (Surface Reflectance)
센서 (Sensor)	0	0	X(제거)		
광원 (Light Source)	0	0	0	X(제거)	
대기 (Atmosphere)	0	0	0	0	X(제거)
지표물 (Surface Material)	0	0	0	0	0

지표물 정보만 남음

- 픽셀단위 정보 : 작업 효율의 향상을 위한 격자화된 정보 제공

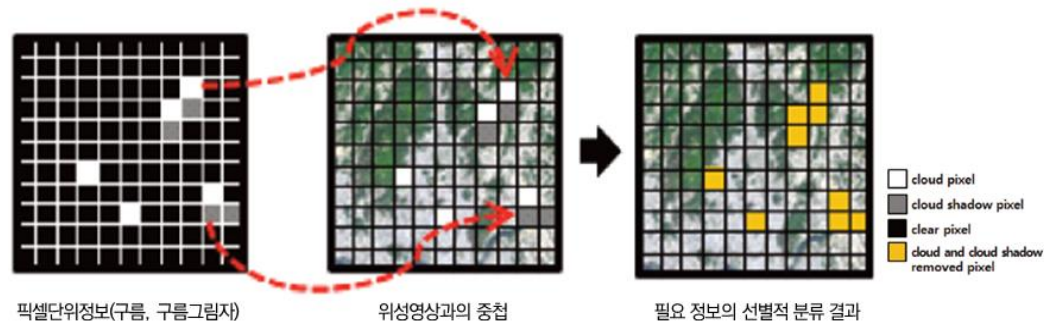


그림 출처: 이미희 등(2019)

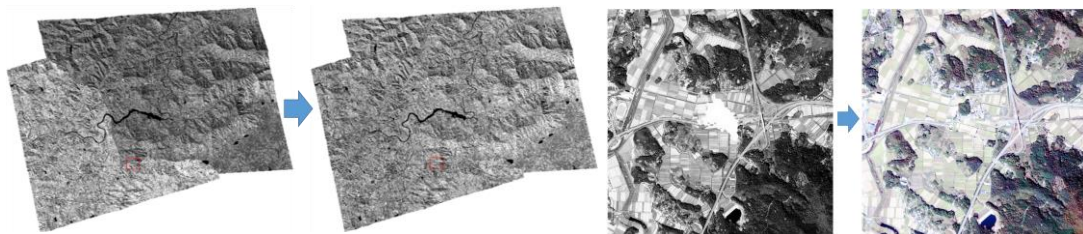


## 5 영상융합 및 영상지도 제작 기술

㉠ 비전문가 등도 손쉽게 접근, 활용 할 수 있도록 영상 산출물 및 서비스 등을 고도화

- (산출물 확대) 도엽 및 행정구역별 모자이크 영상, RGB 합성영상 등의 산출물로 제공하고 무용영역 복원 등이 가능하도록 영상처리 기술을 개발

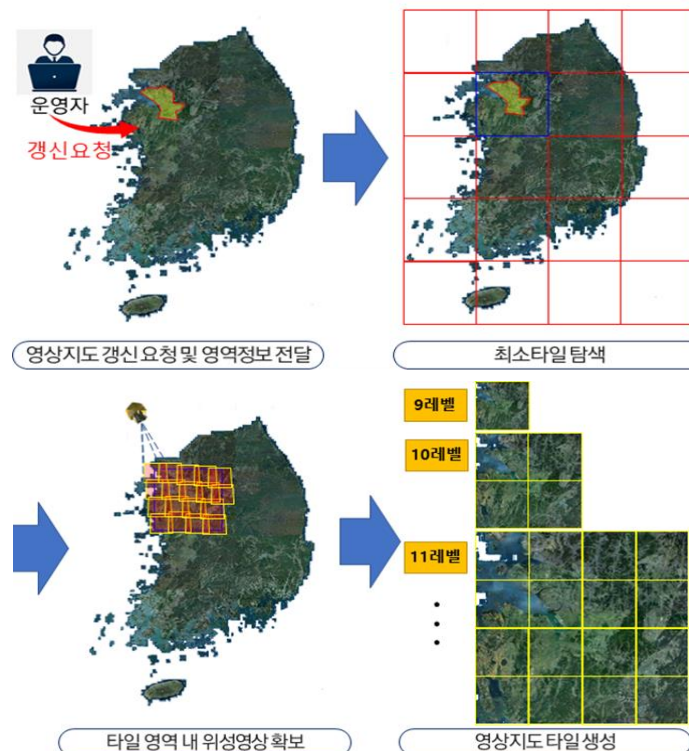
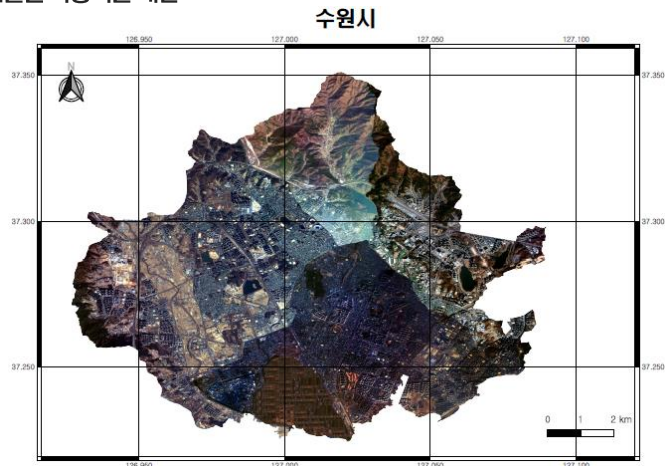
- (영상지도 제작) 최신의 국토위성영상을 배경영상 지도로 API로 제공 될 수 있도록 집성된 타일맵 기반의 영상지도 제작기술 개발



〈모자이크 영상〉

출처: 국토위성정보 산출물 가공기술 개발

〈무용영역 복원〉



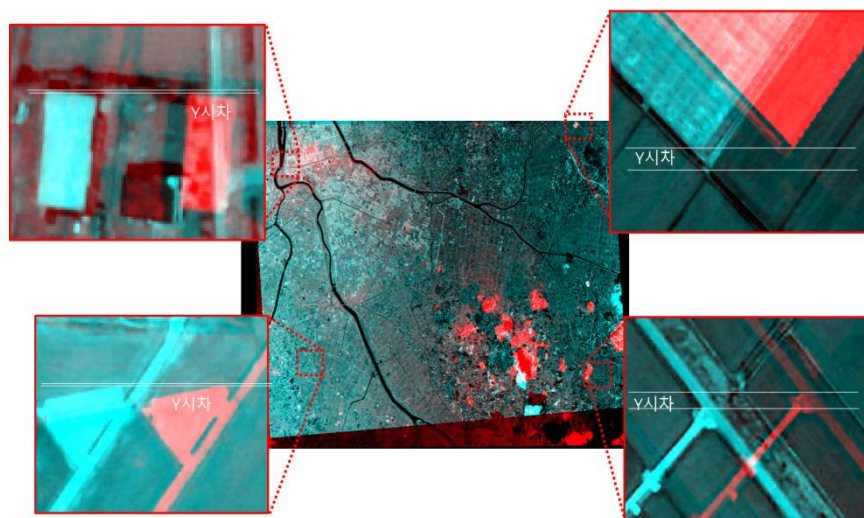
출처: 극지역 공간정보 활용 확대를 위한 영상지도 구축 및 서비스 방안 연구

## 1 국토위성영상 기반의 공간정보 구축 기술 개발

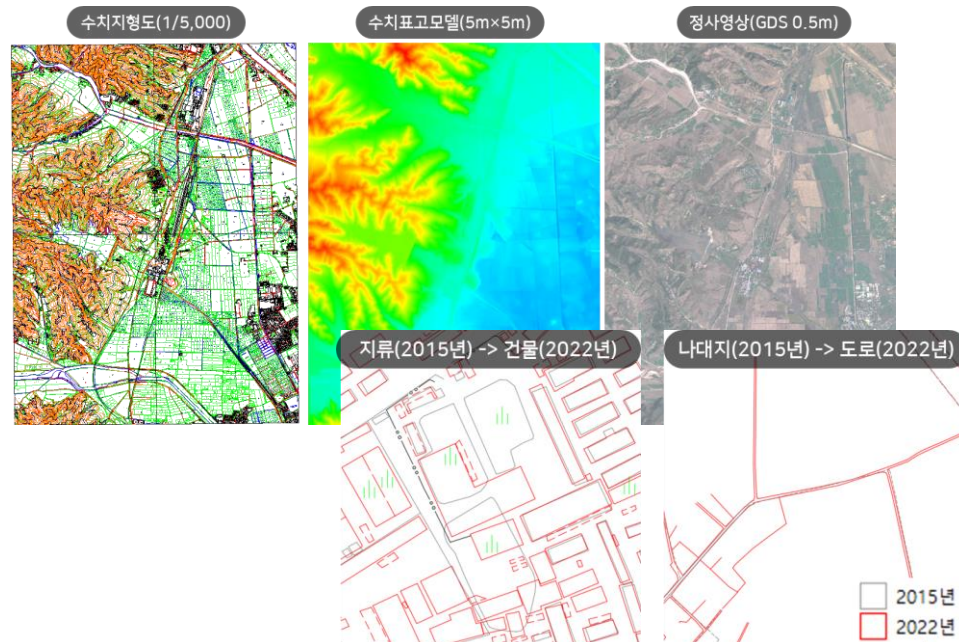
- ㉟ (촬영 조건) 국토위성영상을 공간정보 구축에 활용하기 위해 스테레오 영상 촬영 시 고려사항 및 매개변수에 대한 기준을 마련, 시뮬레이션 및 성과 구축을 통해 검증

매개변수	수렴각(C)	비대칭각(A)	기선고도비	회전각	이등분선의높이각(B)	(BIE-C)
가이드라인	20° ~ 40°	아주 작게	0.25~0.4	아주 작게	75° 이상	20° 이상

- ㉟ (수치지형도) 시범구축과정을 통해 국토위성영상에 나타나는 Y-시차 문제를 식별하고, 국토위성영상 기반의 공간정보에 대한 정확도 평가를 추진 완료



〈Y-시차 발생 문제〉

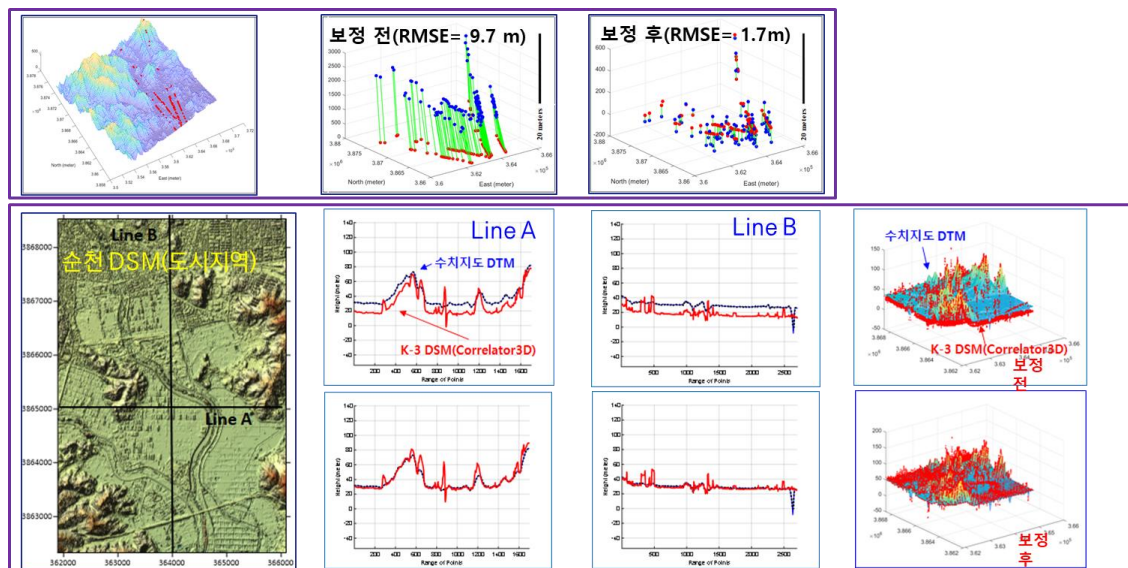
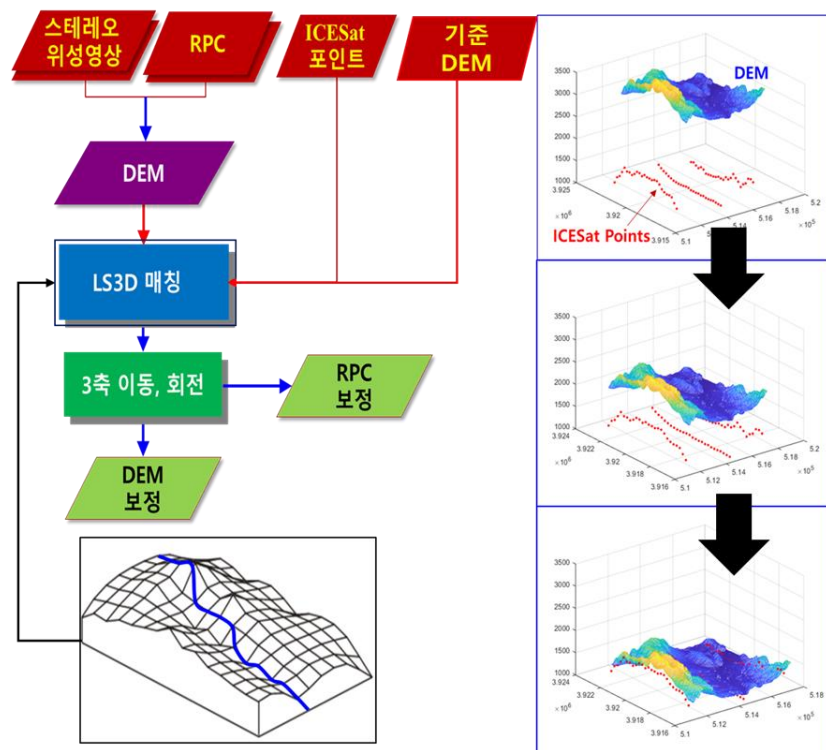




## 1 국토위성영상 기반의 공간정보 생산 방안 (계속)

- Ⓢ (DSM/DEM)국토위성 기반 DSM/DEM의 정규산출물 제작을 위한 자동 생산 기술 개발
- 국토위성센터의 DSM/DEM 소프트웨어 성능 평가 및 고도화 방안 마련, 정규 산출물화를 위해 기존 국토지리정보원의 구축 현황을 고려하여 산출물 정의·요소기술 분석·로드맵을 수립 중('21.11~)

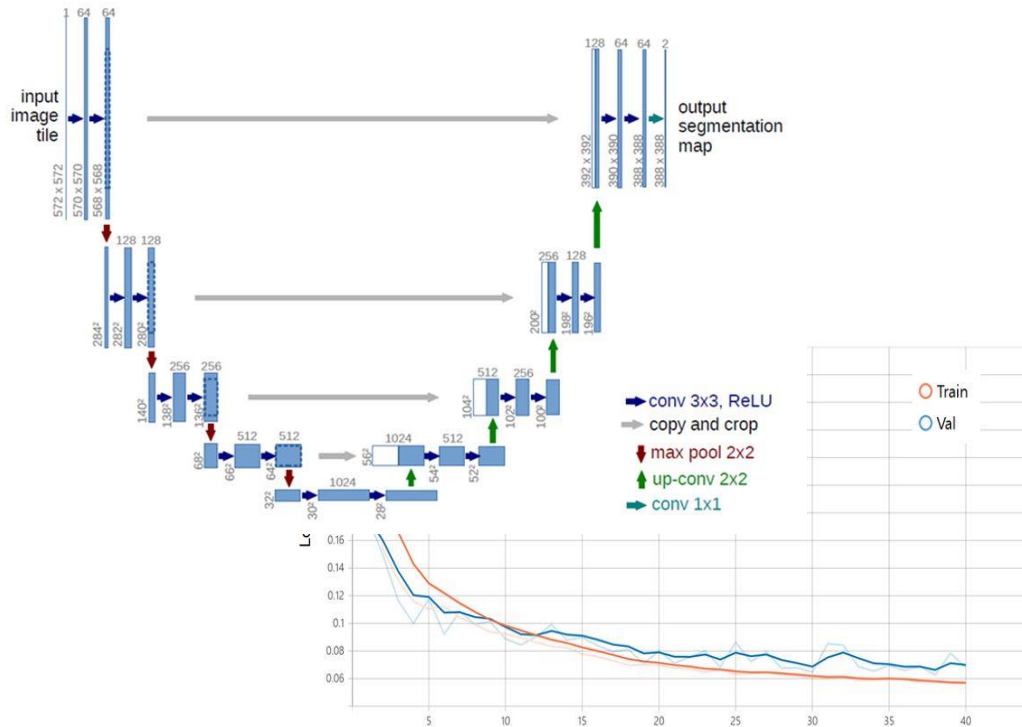
기준자료를 이용한DEM보정 순서와 개념도





## 2 공간정보의 수시 갱신 지원 등을 위한 AI 기술 도입

- ㉔ 빅데이터 및 딥러닝 기술을 활용하여 주요 관심 객체인 도로, 건물에 대한 자동 탐지 및 추출과 주요 변화지역에 대한 갱신 지원을 위한 변화탐지 등 기술 개발 추진
- Deep Unet 알고리즘 및 공개용 학습데이터 등을 기반으로 시범 적용해 도로 및 건물의 추출 가능성을 확인 완료하고, 국토위성영상을 대상으로 알고리즘 적용 및 학습데이터 구축 등을 추진 예정



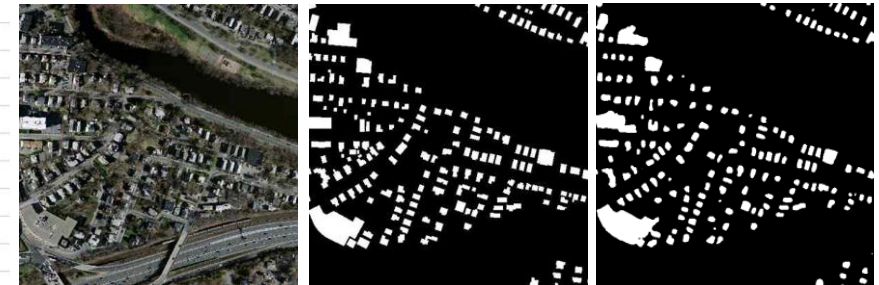
〈Unet 알고리즘 개념도 및 시범 적용 성능〉



원영상

레이블링 영상

U-Net 탐지결과



원영상

레이블링 영상

U-Net 탐지결과

〈도로 및 건물 탐지에 Unet 알고리즘을 시범 적용한 결과〉

## 3 재난관리용 위성기반의 긴급 공간정보 서비스

㉠ 위성영상 및 공간정보의 융복합 활용 모델로 재난관리를 위한 긴급 공간정보 서비스 기술 개발('20~)

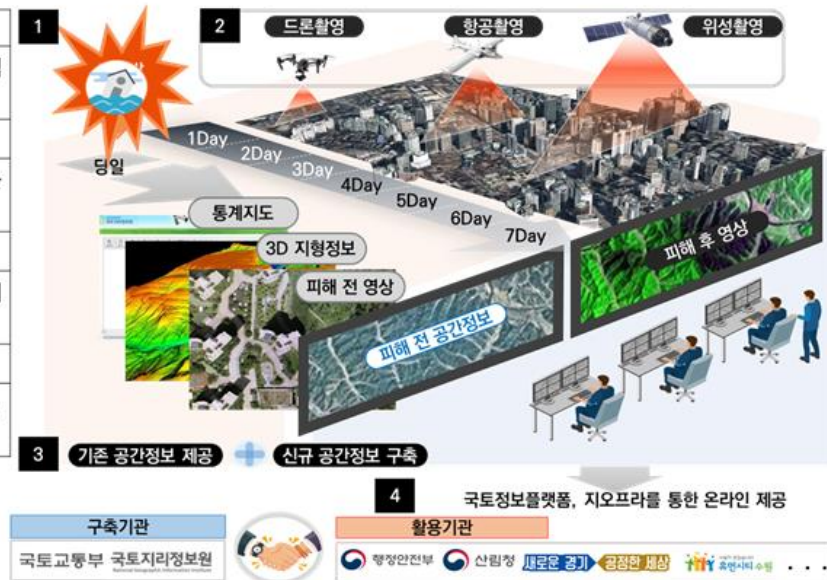
- 영상(위성, 항공, 드론) 및 공간정보를 융·복합하여 재난관리 업무에 활용할 수 있도록 재난의 종류 및 규모 등에 적합한 데이터 모델을 정립

- 산불, 풍수해 등 재난 발생 시, 해당 지역의 재난 발생 전/중/후에 취득된 위성·항공·드론 등 영상정보와 수치지형도·DEM·통계정보(인구, 건물 등) 등을 패키지로 융합하여 1~3일 이내에 제공하는 서비스

산출물	규격	산사태	풍수해	산불	적조	지진	제공 포맷
정사영상(기 촬영 성과)	0.25~0.51m	○	○	○	○	-	TIFF
위성영상(기 촬영 성과)	0.5~10m	○	○	○	○	-	TIFF
신규영상 취득	항공사진	●	●	●	●	-	TIFF
	항공라이다	●	●	●	●	●	ASCII, IMG
	드론영상	●	●	●	-	●	TIFF
	광학위성(다중밴드)	●	●	●	●	-	TIFF
	SAR위성(SLC, GRD)	●	●	-	-	●	SLC, TIFF
피해분석 영상	0.05~100m	●	●	●	●	-	
DEM(경사도 포함)	1m	○	○	-	-	-	ASCII, IMG
	5m	○	○	-	-	-	
3D 건물(높이 값)	1/5,000	◆	◆	-	-	◆	SHP
연속수치 지도	대피소	위치/속성	●	●	-	●	SHP
	거주인 형태	위치/속성	●	●	-	-	
	태양광 발전	위치/속성	●	-	-	-	
	사방댐	위치/속성	●	-	-	-	
	제방 높이	위치/속성	-	●	-	-	
	빈집 정보	위치/속성	●	-	●	-	
	문화재	위치/속성	-	-	○	-	
	방화용 급수지	위치/속성	-	-	●	-	
	산불감시 시설	위치/속성	-	-	●	-	
	건물	위치/속성	○	○	○	-	
토지특성도	토지이용현황도	1:5,000	-	○	-	-	SHP
	토지이용현황도	1:25,000	○	○	○	-	SHP
통계지도	인구정보	100m 격자	○	○	○	-	SHP
	건축물	100m 격자	○	○	○	-	SHP
GNSS 기반 지각변동 자료	변동벡터도	-	-	-	-	○	SHP

〈재난 종류별 긴급 공간정보 패키지〉

- 1 재난상황 판단**  
웹, 언론, 타기관 모니터링 시스템 연계를 통한 재난발생정보 신속 수집
- 2 정보 수집**  
상시 협의채널 구축 및 절차 간소화를 통한 신속한 피해현장 영상 획득
- 3 활용성 강화(정보의 융합, 분석)**  
사용자 지원 매뉴얼 준비 및 재난 종류에 맞는 정보 목록화
- 4 제공체계 구현**  
국토정보플랫폼을 통해 중앙부처, 지자체 등에 긴급 공간정보 제공



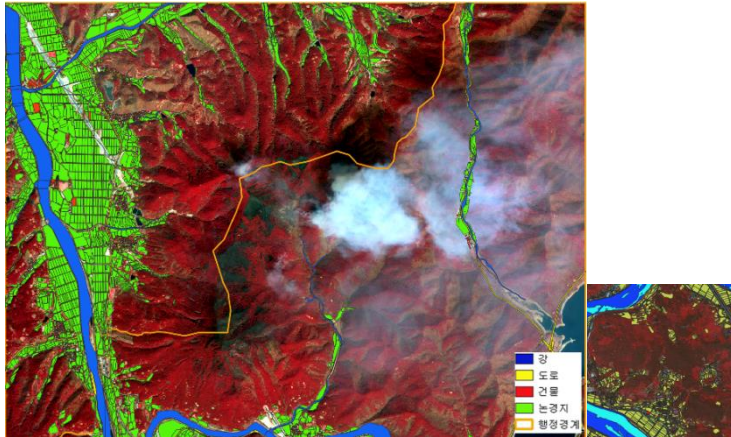
〈긴급 공간정보 구축 및 서비스〉



## 3 재난관리용 위성기반의 긴급 공간정보 서비스 (계속)

### ⓐ 서비스 제공 현황

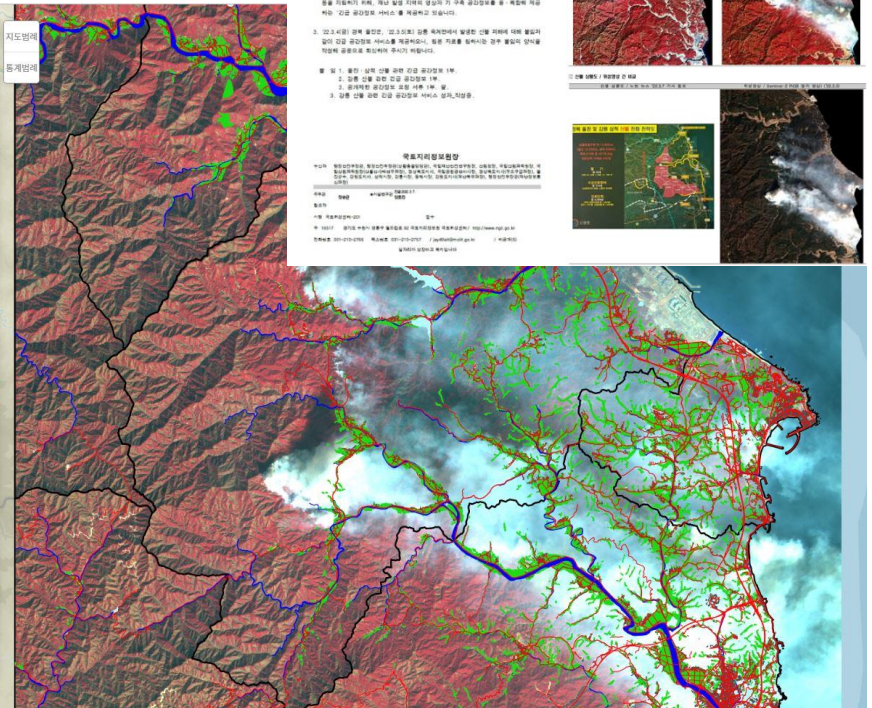
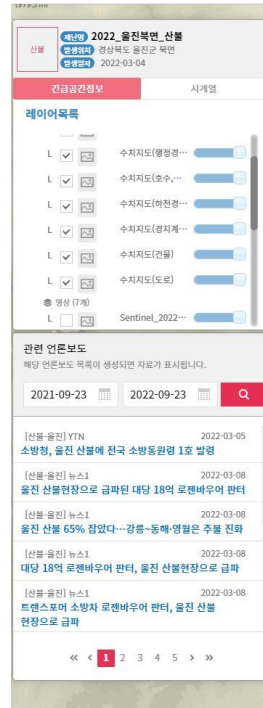
- '20년 안동 산불, '21년 태풍 오마이스 및 '22년 울진·삼척 산불 등 특별재난지역으로 관리된 대형 재난 등에 긴급 공간정보 제공, 특히 '22년에는 국토위성을 적극 활용(총 14개 재난, 127건 제공)
- 데이터를 쉽게 확인·활용할 수 있도록 국토정보플랫폼을 통한 서비스 기능 개발



〈'22년 영덕 산불〉



〈'22년 밀양 산불〉



〈'22년 울진·삼척 산불〉



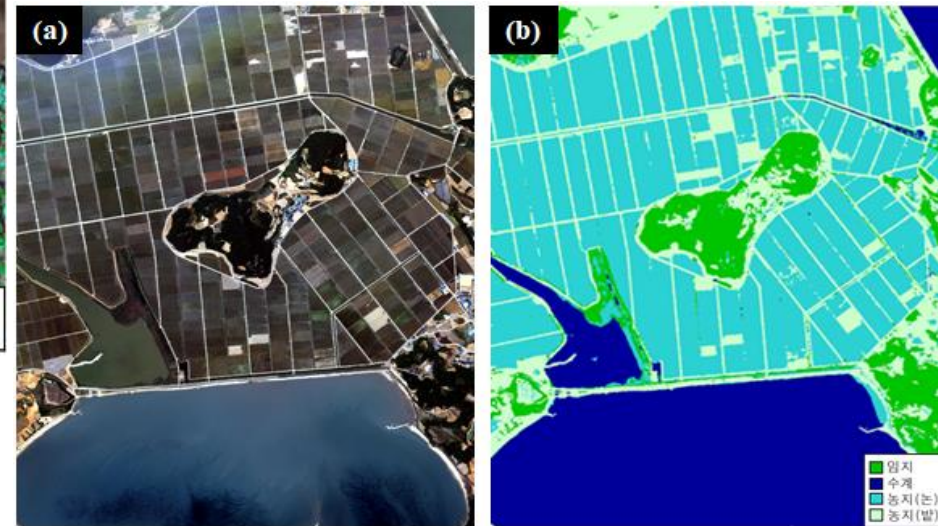
## 4 국토현황정보 추출 기술 개발

- ㉠ 국토 관리 및 토지 행정 업무, 지도 및 주제도 제작 지원을 위한 국토현황정보 추출 기술 개발
- 환경, 산림, 토지관리, 수치지도 제작 등에서 공통으로 활용 가능한 국토현황정보 분류 체계 마련
  - 육안 판독, 영상처리(감독 및 무감독 분류 등) 및 딥러닝 알고리즘을 접목하여 국토현황정보의 자동 추출 기술 개발을 통해 산출물 서비스 추진('23~)



(a) 서울 양재지역(K3A 2016.1.8)

(b) 감독분류 기반 토지이용 분류(건물 및 나지)



(a) 전남 고흥지역(K3A 2017.6.2)

(b) 무감독분류 기반 토지이용 분류(임지, 수계, 논, 밭)

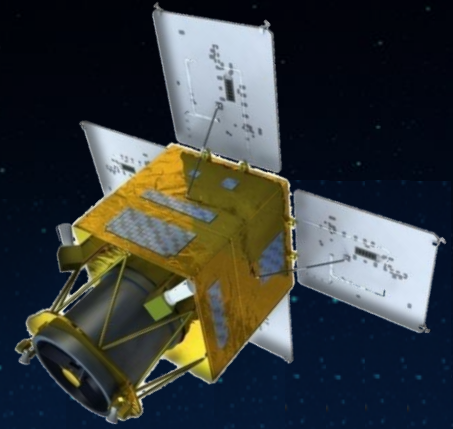
## 5 국토위성 활용 실무위원회 운영 및 확대

- ① 국토위성영상 활용 활성화, 활용모델 발굴 등을 위해 수요기관 대상의 ‘국토위성 활용 실무위원회 (23개 기관)’ 구성·운영 中(‘21년~)
  - 초대 회의 개최(‘21.3월): 국토위성 촬영 정책 공유, 국토위성영상 배포 계획, 향후 실무위 운영 방안 논의
  - 2차 회의 개최(‘21.11월): 참여기관 국토위성 이·활용 방안, 국토위성센터-참여기관 역할 분담 방안 논의
  - 3차 회의 개최(‘22.4월): 국토위성 샘플 영상 제공, 공개제한 정보의 제공방안, 분과위원회 운영 필요성 논의
- ② 활용 실무위원회를 통해 국토위성영상의 분야별 활용 모델을 지속 발굴, 이를 지원할 수 있는 촬영 및 운영과 활용 산출물 개발을 수행하고, 활용 실무위원회 기관의 피드백을 통해 개선
- ③ 다양한 활용기관 유형별 위성영상 수요, 데이터 유통, 활용모델 수요발굴·개발 등을 위한 분과위원회 구성(안)을 마련하고, 운영 근거 등 관련 규정 정비 추진 예정(‘22.11~)



- Ⓢ 국토위성은 본격 운영('21.10.18) 시점부터 정상 운영 중이며, 촬영된 영상은 사용자의 편의를 높이기 위해 가공, 처리되어 온·오프라인으로 제공중임
  - 촬영 후 위성영상의 배포 시점을 앞당기기 위해 절차 및 후처리 방법 등에 대한 개선을 추진 중
- Ⓢ 다양한 수요자 및 분야의 요구를 반영하여, 위성정사영상 생산 체계 고도화와 사용자 친화형·맞춤형의 위성영상, 공간정보와의 융·복합 활용 산출물을 개발 중
  - '23년부터는 정규 산출물이 확대되며, 누적된 복수의 또는 시계열의 영상을 기반으로 다양한 위성영상 활용기술 및 서비스 개발을 추진할 예정
  - 국토·산림·환경·재난·해양 등 부문별로 활용 모델을 지속 발굴하고, 국토위성 활용 실무위원회 및 대외 협력 등을 통해 위성영상의 활용을 촉진
- Ⓢ 국토위성의 공백 없는 이·활용을 위해 국토위성 2호 발사를 차질 없이 준비하고, 1/2호기의 임무수명을 고려한 후속위성 개발 등을 적극 추진





감사합니다