

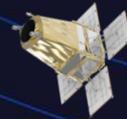
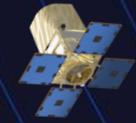


# wegle; 위

We Explore Global · Land · Events

# 글

성센터  
로 만나다



- 1 • 국토위성 1호, 본격 운영 시작 (촬영계획과 영상수신)
- 2 • 국토위성 정사영상 생산체계
- 3 • 국토위성정보 온라인 서비스, 12월 본격 제공
- 4 • 위성기반 공간정보 구축을 위한 촬영 요구조건 분석
- 5 • 사용자 친화형 영상 제품 연구개발 및 시범제작 추진
- 6 • 누리호 발사와 위성개발
- 7 • 국내 민간기업의 위성개발 현황
- 8 • 제2차 국토위성 활용 실무위원회 개최

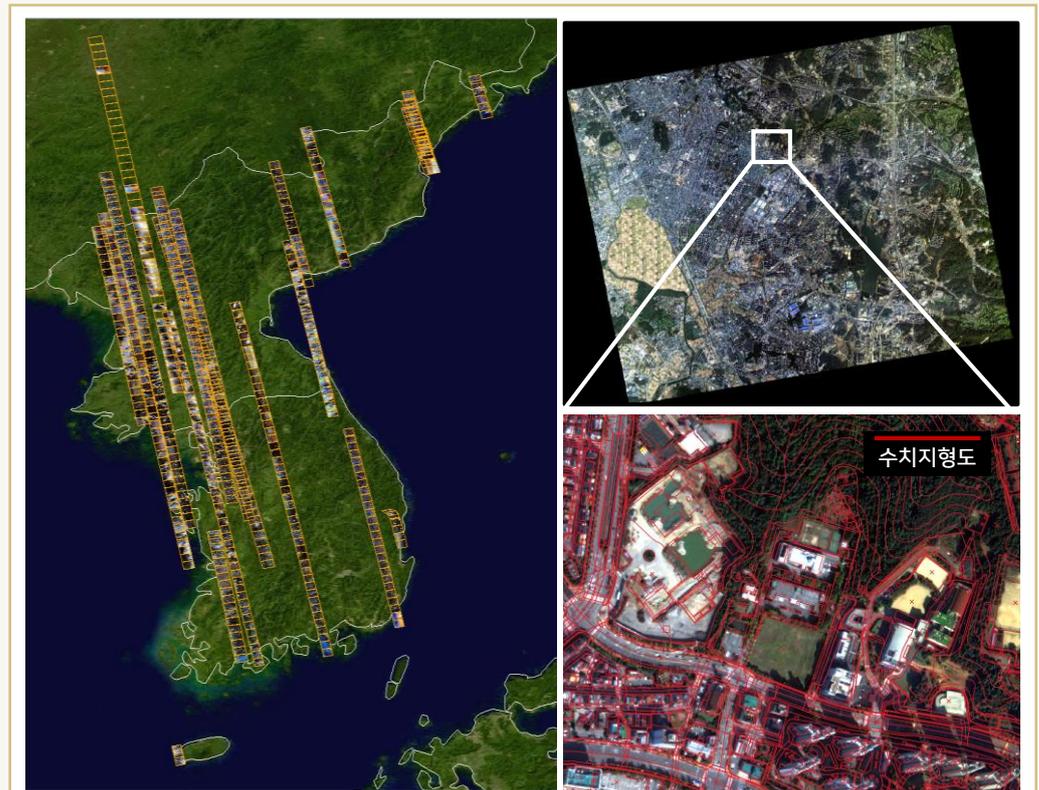
# 국토위성 1호, 본격 운영 시작 (촬영계획과 영상수신)

국토위성이 정상 운영 단계에 진입함에 따라, 국토위성센터는 10월 18일부터 매일 국토위성 1호의 촬영계획을 수립하고 영상을 수신 중이다.

국토위성센터는 국토위성 1호의 검·보정 2단계를 완료(21.10.15.)와 동시에 본격 운영을 하기 위해 지상국 시스템에 대한 총괄 점검을 완료하였다. 국토위성센터와 한국항공우주연구원(이하 항우연)은 운영업무절차 점검 등 시범 운영을 통해 촬영계획 업무 절차를 정립하고, 10월 18일부터 국토위성센터 주도로 국토위성의 본격 운영을 시작하였다. 본 소식지에서는 국토위성 및 지상국 시스템 운영의 첫 단계인 국토위성 촬영계획 수립과 영상 수신 현황을 소개하고자 한다.

촬영계획은 항우연에서 수신 받은 정밀궤도정보(Orbit Propagated Data, OPD)를 기반으로 시간에 따른 위성의 위치를 산정하고, 촬영계획시스템을 이용하여 수립한다. 기상상황을 고려하여 국토위성 촬영이 가능한 지점을 대상으로 계획을 수립하며 한반도 상시촬영을 최우선으로 두고 있다. 국토 모니터링과 재난 대응 및 공간정보 구축 등의 고유임무에 활용 될 수 있도록 정상운영부터 1개월 동안 수립된 촬영계획은 총 77회(국내 22건, 해외 55건)이다.

▶ (좌) 국토위성 한반도 수신영상, (우) 경기도 수원시 국토지리정보원 일대



국토위성 1호  
국내 촬영 영상

지난 1개월의 정상 운영 기간 동안 총 77회의 촬영계획이 수립되었고, 해당 촬영계획에 대한 영상 수집이 이루어 졌다.

지난 1개월의 촬영계획은 대체로 지상국 시스템 검증과 절대 복사보정에 중점을 두었다. 특히 절대 복사보정을 위해 경상북도 영덕군, 전라북도 전주시, 경기도 화성시 등을 촬영 대상으로 하여 위성영상 취득과 현장 관측을 동시에 실시하였다. 국토위성의 고유임무에 활용할 수 있는 최적화된 영상을 마련하기 위하여 검보정을 위한 촬영계획을 지속적으로 수립할 예정이다. 뿐만 아니라 활용모델의 검증과 정규 산출물로 생산하기 위한 촬영계획도 단·중·장기 별로 수립하여 영상을 수집할 예정이다. 국토위성의 검보정 및 타 위성과의 교차 검보정 등을 위해 해외 검보정 지역을 선정하여 촬영계획을 수립하고 있다. 미국 Railroad, 프랑스 La Crau, 나미비아 Gobabeb, 중국 Baotou, 중국 Baotou Sand, 리비아 Libya 등 여섯 지역이며, 지속적인 촬영을 위하여 장기계획을 수립하여 운영 중이다. 해외 주요 도시를 대상으로 영상을 취득할 예정이며, 국토지리정보원이 수행하고 있는 공적개발원조(ODA) 사업에 활용될 수 있도록 아프리카 지역도 촬영 중이다. 정상 운영 초기의 촬영범위는 주로 검보정 등에 집중되었으나, 국토위성 고유임무와 공공분야의 활용계획 수요가 만족될 수 있도록 단계적으로 확대할 예정이다. 국토위성 산출물은 12월 중 국토정보플랫폼을 통해 본격 서비스되며, 누구나 국토위성 산출물을 신청하고 제공받을 수 있다.

- ▶ (상) 좌 - 국내 검보정 지역(촬영일: '21.10.20.), 우 - 중국 검보정 지역 ('21.11.14.)
- (하) 좌 - 아랍에미리트 두바이('21.10.28.), 우 - 일본 도쿄 국제공항('21.11.20.)



국토위성 1호  
검보정지역 및  
해외 촬영 영상

# 국토위성 정사영상 생산체계

국토위성센터는 지난 6개월의 지상국 시스템 시범 운영을 마무리 하고, '21년 10월 18일부터 국토위성 기반의 정사영상을 본격 생산 중이다.

'21년 3월 22일 발사된 국토위성 1호는 목표 궤도에 정상 안착한 이후 위성 본체와 탑재체에 대한 주요 기능시험과 영상품질시험 등을 완료하고, 정상 운영을 시작하였다. 국토위성센터는 국토위성에서 촬영한 위성영상을 수집하여 사용자가 쉽고 빠르게 활용할 수 있도록 고품질의 위성정보로 가공·서비스를 위한 지상국 시스템 운영을 시작하였다. 본 소식지는 지난 1개월 동안 위성정사영상 생산 성과와 영상 품질에 대해 소개하고자 한다.

## ▶ 국토위성센터 위성정사영상 수집·생산 성과

국토위성센터는 본격 운영 시점(10월 18일)부터 한 달 동안 한반도 지역 527장, 해외지역 633장 총 1160장의 기본영상(L1R)을 항우연으로부터 수신하였고, 이 중 한반도 지역 462장의 기본영상을 위성정사영상(L2)으로 자동 생산(약 87.7%)하였다. 정사영상 처리가 되지 않은 65장 중 최소 GCP Chip 수(3점) 부족으로 인한 오류가 50건으로 대부분을 차지하였고, 영상 내 구름 등으로 인하여 영상융합(pan-sharpening)에 필요한 계수 계산 실패 사례가 11건, 지형조건(산악지역 등)과 영상의 품질(구름, 연무 등)로 인하여 GCP chip과 영상과의 매칭 실패 사례가 4건인 것으로 분석되었다.

## ▶ 국토위성 정사영상 처리·생산 절차

위성정사영상은 공간해상도 0.5m급 흑백영상과 2.0m급의 컬러영상을 융합하여 0.5m급의 컬러영상으로 가공되고, GCP chip 자동 매칭과 정밀기하수립 과정을 거쳐 위치정확도가 약 40m에서 1m 수준으로 개선된다. 이후 정밀정사보정을 통해 위성의 촬영각 등에 의한 기하학적 왜곡을 보정하고, 지상을 수직으로 내려다 볼 때의 모습으로 최종 생산하게 된다. 생산된 위성정사영상을 포함한 모든 국토위성 산출물은 「국토교통부 국가공간정보 보안관리규정」 등에 따라 아래와 같이 '비공개', '공개 제한', '공개'로 분류되어 관리·제공된다. '공개제한' 및 '비공개' 자료는 제공에 제한이 있으나, 업무상 관련 자 또는 관련 기관에 한하여 취급할 수 있다.

종류	등급	분류 기준
위성 영상	비공개	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반인의 출입이 통제되는 국가보안시설 및 군사시설(휴전선 접경지역 내 시설 포함)이 노출된 3차원 위성자료</li> </ul>
	공개 제한	<ul style="list-style-type: none"> <li>정밀 보정된 2차원 좌표가 포함된 해상도 30m 보다 정밀한 자료</li> <li>일반인의 출입이 통제되는 국가보안시설 및 군사시설(휴전선 접경지역 내 시설 포함)이 노출된 해상도 4m 보다 정밀한 자료</li> <li>3차원 좌표가 포함된 해상도 90m 보다 정밀한 자료</li> </ul>
	공개	<ul style="list-style-type: none"> <li>"비공개" 및 "공개제한" 대상 이외의 위성영상 및 3차원 위성자료</li> <li>국가보안시설 및 군사시설(휴전선 접경지역 내 시설 포함)이외의 지역의 자료(인터넷·내비게이션·휴대폰에는 좌표 표시 불가)</li> <li>단, 해상도 25cm 보다 정밀한 위성영상 제공 또는 판매 시 인적사항 및 내용에 대한 기록 유지</li> </ul>

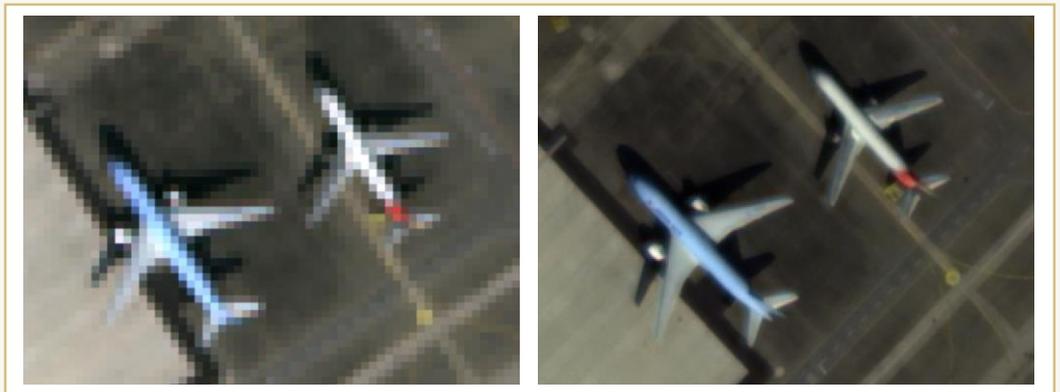
출처 : 「국토교통부 국가공간정보 보안관리규정」

▶ 국토위성 정사영상의 품질

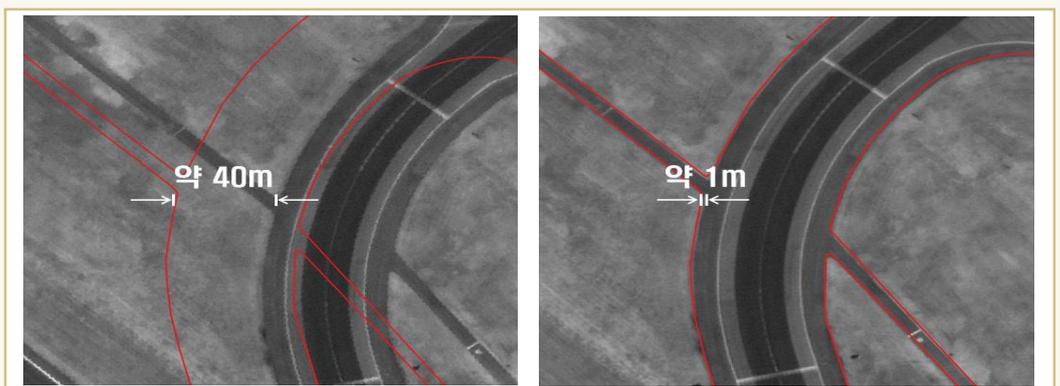
아래 영상은 11월 17일 국토위성으로 촬영한 서울 김포공항 활주로의 일부분이다. 왼쪽이 공간해상도 2m급의 기본영상, 오른쪽이 센터에서 생산한 0.5m급 위성정사영상이다. 위성정사영상에서 항공기의 모습이 기본영상보다 선명함을 확인할 수 있다. 기본영상을 위성정사영상으로 가공하게 되면 영상 내 사물 식별도만 높아지는 것이 아니라, 영상의 위치정확도도 향상된다. 이를 확인하기 위해 국토지리정보원에서 구축하고 있는 고정밀의 1:5,000 수치지형도를 이용하여, 도로 끝점 등과 같이 동일위치로 명확히 판단되는 검사점을 취득하였다. 수치지형도를 기준으로 두 영상의 위치 정확도를 확인한 결과, 해당 기본영상에서는 약 40m의 오차가 나타났고 위성정사영상은 약 1m의 오차가 확인되었다. 본격 운영 기간 동안 생산된 462장의 위성정사영상 모두 위치정확도가 향상되었으며, 직하로 촬영한 경우 1~2m의 정확도를 갖는 것으로 나타났다. 그 외에 위성의 촬영 기하, 일부 낮은 품질의 기본영상, GCP Chip의 오차 등으로 위치정확도가 수미터로 발생한 사례도 확인하였다.

앞으로 위성정사영상의 생산 성능 및 품질에 관한 모니터링 결과를 본 소식지를 통해 지속적으로 공유할 예정이다. 뿐만 아니라 일관성 있는 영상의 품질 및 위치정확도 확보를 위해 GCP Chip 분포가 낮은 지역에 대한 추가 구축, 영상융합 및 위성정사영상 생산 알고리즘 개선 등 생산 성능을 높이기 위한 기술개발도 추진할 예정이다.

▶ (좌) 기본영상(공간해상도 2m), (우) 위성정사영상(공간해상도 0.5m)



▶ (좌) 기본영상 위치정확도(약 40m), (우) 위성정사영상 위치정확도(약 1m)



# 국토위성정보 온라인 서비스, 12월 본격 제공

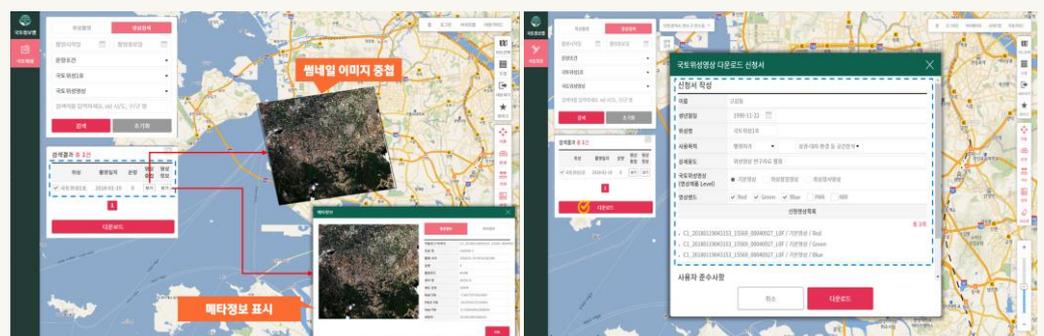
국토위성센터는 '21년 12월 말부터 국토정보플랫폼을 통해 국토위성 정사영상 및 다양한 부가정보 등을 본격 공개·서비스 할 예정이다.

국토위성센터는 다가오는 12월부터 국토위성이 촬영하고, 위성센터가 가공한 한반도 지역 위성정사영상과 관련 정보를 제공한다. 누구나 손쉽게 이용할 수 있도록 국토지리정보원 국토정보플랫폼(ngii.go.kr)을 통해 제공한다. 해당 플랫폼을 통해서 위성정사영상을 다운 받을 수 있으며, 서비스 중인 수치지도 및 항공사진과 재난 관련 정보인 긴급 공간정보도 이용할 수 있다.

고해상도 위성영상의 경우, 현재까지 국가 공간정보 보안 정책 등에 따라 공공기관 중심으로 배포·활용되어 왔다. 이러한 제약을 줄이고자 국토위성센터는 좌표정보가 제거된 위성정사영상을 국토정보플랫폼을 통해 서비스하는 데이터 배포 정책을 수립하였다. 뿐만 아니라 보안 데이터 유출 등의 문제를 사전에 방지하고자 보안 정책·시스템을 구축하는 등 원활한 서비스를 위한 준비를 추진하였다. 이를 통해, 누구나 국토위성으로 한반도 지역을 촬영한 위성정사영상을 국토정보플랫폼을 통해 이용할 수 있게 된다. 지난 1개월간의 운영 결과를 토대로 한달에 약 500장(12 x 12km 단위)의 위성정사영상이 플랫폼을 통해 공개 가능할 것으로 예상된다. 국토정보플랫폼은 위성의 궤도정보, 위성정사영상의 처리 현황 등도 함께 제공할 예정이며, 사용자는 해당 정보를 기반으로 국토위성 촬영 예상정보 및 가용 위성정사영상 정보를 확인할 수 있다.

국토정보플랫폼을 통한 국토위성정보의 배포는 위성영상 활용 저변 확대 뿐만 아니라, 위성영상과 공간정보의 융·복합 활용을 가능하게 할 것으로 기대된다. 국토위성센터는 데이터 배포 채널을 지속적으로 확보하고, 다양한 산출물을 제공할 예정이다. 또한, 국가공간정보 기본법 일부개정(21.3월)으로 위성영상 등 공개제한 자료에 접근이 가능해진 국내 공간정보산업계에서의 활용 활성화 등을 위해서도 지속적으로 노력할 예정이다.

## ▶ 위성정사영상 서비스 화면



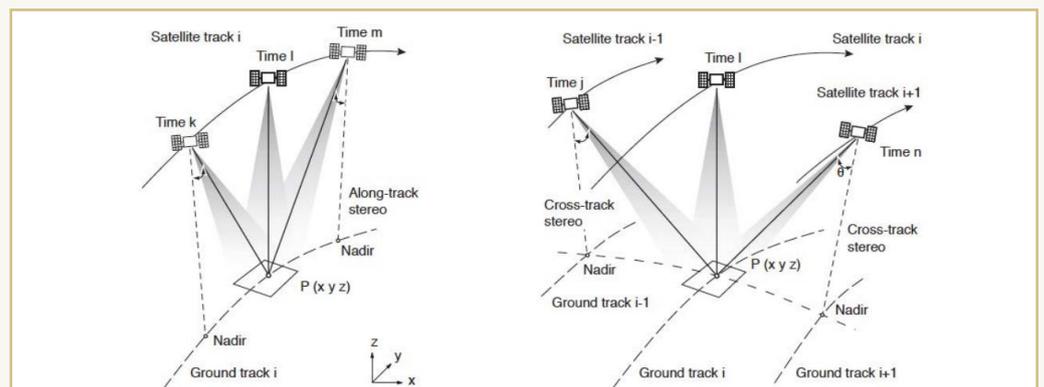
# 위성기반 공간정보 구축을 위한 촬영 요구조건 분석

공간정보 구축을 위해 입체쌍(Stereo Pair)영상을 사용하는 경우 두 영상의 수렴각, 이등분선고도각, 비대칭각, 고도대비기선비 등을 고려해야 한다.

국토위성의 주 활용목적 중 하나인 고정밀 공간정보 구축을 위해서는 촬영 기하요건을 만족하는 영상이 취득되어야 한다. 우리나라는 항공 촬영이 어려운 접경, 북한, 극지역 등에 대해 위성영상을 기반으로 수치지형도 등 공간정보를 구축하고 있으며, 특히 수치표고모형 (DEM, Digital Elevation Model)과 같은 3차원 공간정보를 구축하기 위해서는 동일 지역을 서로 다른 방향에서 촬영한 두 장 이상의 입체쌍(stereo pair)영상이 필요하다. 항공사진은 「항공사진측량 작업규정」상 비행방향(종)으로 60%, 비행방향의 수직방향(횡)으로 30% 이상의 중복도를 갖도록 촬영하여 입체영상을 얻는다. 반면, 위성영상은 정해진 고도에서 위성의 자세변환을 통해 입체영상을 획득한다. 이에 따라, 입체 위성영상을 기반으로 고품질의 공간정보를 구축하기 위해서는 두 영상 사이의 촬영 기하에 대한 고려가 매우 중요하다.

입체 위성영상은 동일궤도에서 위성 자세의 pitch각을 회전하거나(along track stereo), 서로 다른 날짜 또는 궤도에서 roll각을 회전하여(across track stereo) 얻을 수 있다. 동일궤도에서 입체 영상을 얻는 경우, 두 영상 간의 촬영시차가 수초에 불과해 태양각·기상·지형 변화 등으로 인한 영상 간 이질성이 최소화되어 높은 품질 확보가 가능하다는 장점이 있다. 그러나, 짧은 시간 내에 roll/pitch 각을 조절함에 따라 영상의 위치정확도 품질이 악화되는 경우도 발생할 수 있다. 서로 다른 궤도에서 입체 영상을 얻는 경우, 두 영상 간 촬영 시기의 차이가 발생하여, 이로 인한 태양각·기상·지형 변화가 발생하여 입체 영상 간의 이질성이 발생한다는 단점이 있다. 국토위성 1호기의 경우 한반도 지역의 영상 획득 효율성 등을 고려하여 along track stereo 취득은 불가능하며, across track stereo 취득이 가능하다. 향후, 2호기가 발사되면 약 45분 간격으로 동일 궤도에서 입체쌍 영상 획득이 가능할 것이다.

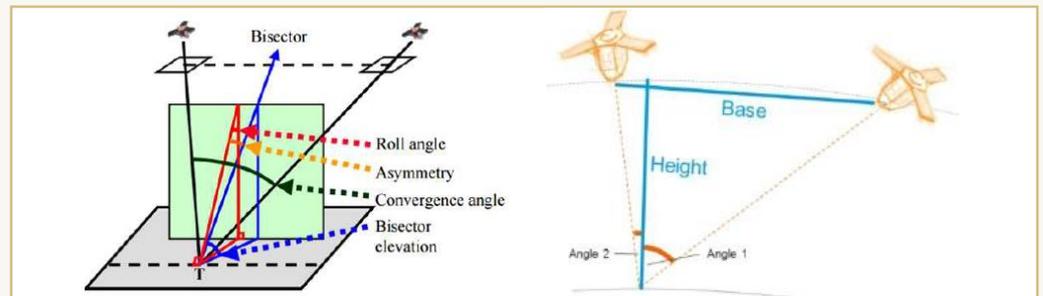
## ▶ (좌) Along track stereo (우) Across track stereo



출처 : Kääb, A. (2005)

입체영상 획득 시 고려해야 하는 촬영각에는 수렴각(convergence angle), 이등분선고도각(BIE, Bisector elevation), 비대칭각(asymmetry angle), 고도대비기선비(B/H, Base/Height ratio)가 있다. 수렴각은 입체를 구성하는 각 영상에서 지상 객체로 향하는 두 벡터가 이루는 사잇각을 말한다. 수렴각은 주로 수직방향의 오차에 영향을 주고, 최소 30도 이상을 권장한다. 그러나 과도하게 커지는 경우 영상간 이질성이 높아지게 되므로 보통 30도에서 50도 사이를 적정 수준으로 본다. BIE는 입체를 구성하는 두 벡터가 이루는 평면의 고도각, 즉 기울기를 말한다. 비대칭각은 스테레오를 구성하는 두 벡터가 좌우에서 대칭성을 갖고 있는지를 나타낸다. B/H는 촬영고도와 기선(두 영상 촬영시점의 위성간 거리)비를 의미하는데, 위성의 고도는 정해져 있으므로 기선 변화에 따라 해당 비율이 변화한다. B/H는 수렴각과 유사한 개념으로 이해할 수 있으며, B/H가 높아질 수록 수렴각이 커지는 형태가 된다.

▶ 입체 위성영상 촬영 기하



출처 : Zhu et al.(2008), O Gumelar et al.(2020)

BIE와 비대칭각은 주로 수평방향의 오차에 영향을 주는데, BIE는 90도가 이상적이지만, 70도 이상이면 최소 조건을 만족하며, 비대칭각은 10도 이하를 권장한다. 해외 위성영상 판매사 MAXAR(Digital Globe 社)에서 입체영상 획득을 위해 제시하는 기하 요구범위를 살펴보면 아래 표와 같다. B/H의 경우 일반적으로 0.25~0.4 정도를 적정 범위로 본다. B/H 비율을 0.4 이상으로 높일 수록 위성 고도각이 낮아져 급경사 지역이나 높은 건물 주변으로 폐색되는 지형이 늘어나게 되고 이는 영상매칭(image matching) 시 정확도 감소로 이어질 수 있다. AIRBUS 社에서 판매하는 Pleiades 위성과 SPOT은 입체영상 촬영 요청 시 B/H 값을 입력하도록 되어 있으며, 두 장의 영상을 사용하는 stereo는 0.4~0.7, 세 장의 영상을 사용하는 tri-stereo는 0.2~0.35를 기본값으로 두고 있다.

▶ MAXAR의 입체영상 기하 요구범위(출처: GEOSAT-I)

구분	수렴각	이등분선고도각(BIE)	비대칭각
요구 범위	30~60 °	60~90 °	< 20 °

국토위성센터에서는 고정밀 공간정보 구축을 위해 국토위성 1호 및 2호기를 고려하여 입체쌍 영상획득 전략을 수립하고 촬영한 뒤, 이를 바탕으로 공간정보를 시범구축하고 검증할 예정이다.

참고 및 출처 : 「극지역 공간정보 활용성 제고방안 연구」, Jeong(2016)

# 사용자 친화형 영상 제품 연구개발 및 시범제작 추진

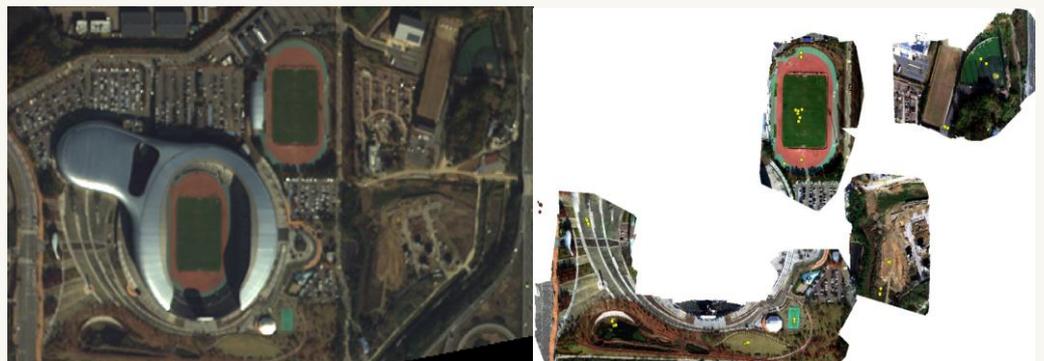
국토위성 설계수명 내 사용자 친화형 영상제품을 생산·서비스하기 위해 「국토위성 사용자 친화형 영상 제품 연구개발 및 시범제작」 사업을 추진 중이다.

국토위성센터는 지난 소식지(위글 6호)에서 소개한 「사용자 친화형 영상 제품 구축 추진계획 (2021~2025)」의 전략 1(사용자 편의 중심의 정보 규격화)과 전략 2(신뢰도 높은 고품질 자료 구축)의 첫 단추인 「국토위성 사용자 친화형 영상 제품 연구개발 및 시범제작」 사업을 추진 중이다.

과업은 크게 ①연구개발, ②시범제작, ③결과검증, ④품질관리 방안수립으로 구분된다. 연구개발에서는 전처리 완료된 데이터(지표반사율)를 규격화된 격자형태로 픽셀단위정보와 함께 제공하기 위한 요소기술(대기보정, 구름, 그림자, 수계 탐지 등)을 개발한다. 개발된 기술은 국토위성 영상에 적용되어 사용자 친화형 영상 제품을 시범제작 하게 되며, 결과물의 유효성 검증과 함께 사용자를 대상으로 만족도 조사를 수행할 예정이다. 최종적으로는 과업에서 도출된 방법론, 시사점 등을 종합하여 개발 요구사항을 도출하고 주기적인 검보정 및 품질관리 방안을 마련하고자 한다.

본 과업의 일환으로 지난 11월 17일 경기도 화성종합경기타운에서 제1차 현장관측실험이 수행되었다. 국토위성의 절대복사보정 및 절대대기보정 실험용 지상관측자료의 확보를 목적으로 위성 촬영과 동시에 ASD Fieldspec 장비를 이용한 토지피복별 분광 지표반사도와 MicaSense Rededge 카메라를 탑재한 드론을 이용해 지표반사율 영상을 확보하였다. 아래 사진은 동시기에 촬영한 국토위성영상(좌)과 드론영상(우)이다. 이번 실험은 국토위성 사용자 친화형 영상 제품 생산 및 검증을 위한 첫 번째 지상관측자료 확보에 의의가 있다. 향후 국토위성의 지속적 검보정·품질관리를 위한 초석이 될 것으로 기대된다. 국토위성센터는 앞으로도 지속적으로 지상관측정보를 확보하고 해외 주요 검보정 사이트(RadCalNet 등)의 영상확보를 통해 정확도 높은 지표반사율 정보를 생산할 예정이다.

▶ (좌) 국토위성영상 (우) 드론영상(노란점-ASD 관측 지점)



## 누리호 발사와 위성개발

국내 독자개발 발사체인 누리호 발사 소식 및 계획을 소개하고, 위성개발에 있어 발사체의 의미 및 우리나라 위성개발에 사용된 발사체 현황 등을 공유한다.

‘21년 10월 21일 한국시간 오후 5시 우리나라가 독자개발한 발사체인 누리호의 첫 번째 발사가 이루어졌다. 비행의 모든 과정(1단 분리, 페어링 분리, 2단 분리 등)은 정상적으로 수행되었다. 그러나, 3단 엔진의 연료가 조기 종료됨에 따라 700km 고도내의 목표 속도(7.5km/s)에 미치지 못해 궤도에 안착하지 못하는 아쉬움을 남겼다. 과학기술정보통신부는 누리호가 주요 발사 단계의 임무를 모두 이행하였고, 핵심기술을 확보한 것에 첫 번째 발사의 의의가 있다고 밝혔다. 11월 3일에는 한국항공우주연구원(이하 항우연) 연구진과 전담평가 위원 및 민간 전문가를 포함하여 ‘발사조사위원회’를 발족하였고, 상세 비행 데이터를 기반으로 3단 엔진의 조기 연소 종료에 대한 원인 규명을 시작하였다. 항우연은 내부 검토 및 발사조사위원회의 원인 규명 및 검증을 추진하고 개선하여 '22년 5월 누리호의 두 번째 발사를 추진할 계획이다.

발사체는 지구 외부로 향하는 위성 등을 지구궤도상 또는 그 너머로 보내는 로켓추진방식의 운송수단으로 우주개발 및 위성발사에 필수적인 기술이다. 전세계적으로 미국, 러시아, 유럽, 일본, 중국, 인도 등이 발사체 기술을 보유하고 있으며, 최근에는 미국, 유럽, 일본 등을 중심으로 민간 기업이 발사체 기술개발을 추진하여 상업 서비스가 가능한 수준에 도달했다. 특히, 미국 SpaceX의 Falcon 9은 지구저궤도로의 위성발사 비용을 획기적으로 감축함으로써, 위성발사 및 우주개발의 패러다임을 변화시키고 있다. 우리나라는 ‘90년 KSR-I 개발을 시작으로 약 30여년 간 발사체 개발을 위해 노력해 왔으며, 지난 ‘13년에는 세 번째 시도 끝에 나로호 발사에 성공했다.



출처 : www.kari.re.kr

누리호 발사장면  
(‘21.10.21)

나로호 개발은 '02년 시작되었으며, 100kg급 소형위성을 지구저궤도에 진입시킬 수 있는 발사체의 개발과 독자개발을 위한 기술 및 경험 확보가 목적이다. 나로호 발사 성공을 기반으로 누리호 개발이 본격화 되었으며, 누리호 개발의 목적은 1.5톤급 실용위성을 지구저궤도에 진입시킬 수 있는 발사체의 개발과 독자적인 우주발사체 기술을 확보하는 것이다. 그간의 노력으로 상당한 수준의 발사체 기술력이 확보되었으나 독자적 기술의 미완으로, 현재까지 우리나라에서 개발된 모든 위성은 해외 발사체를 통해 발사되었다.

그간 우리나라 저궤도 위성이 사용, 또는 사용 예정인 발사체 및 발사장 등은 아래 표와 같다. 위성 및 발사체 개발의 선도국인 미국, 러시아, 일본 등의 발사체를 사용해 왔다. 국토위성(차세대중형위성 1, 2호)은 러시아의 Soyuz-2 발사체를 이용하며, 1호는 카자흐스탄 바이코누르 우주기지에서 발사에 성공했다. 2호는 내년 하반기에 발사될 예정이다. 농림위성(차세대중형위성 4호)은 SpaceX Falcon 9를 이용한다. Jones(2018)에 따르면, 대표적인 발사체의 발사 비용은 Soyuz(7.6\$/kg), Dnepr(4.9\$/kg), Falcon9 (2.6\$/kg) 등이다. 최근 위성 개발 및 활용 시장이 급격하게 확대되는 상황에서, 민간 발사체 서비스가 확대됨에 따라 비용 및 시간 측면에서 위성을 개발하고자 하는 국가 및 기관의 선택지도 다양해지고 있다.

▶ 우리나라 주요 지구관측위성의 발사 현황

위성	발사년도	발사체	발사장	국가
CAS500 -1/2	2021/ 2022(예정)	Soyuz-2	Baikonur	카자흐스탄
CAS500-4	2025(예정)	Falcon9	VAFB	미국
Kompsat1	1999	Taurus booster	VAFB	미국
Kompsat2	2006	Rocket-KM Launch	Plesetsk Cosmodrome	러시아
Kompsat3	2012	H-2A	Tanegashima Space Center	일본
Kompsat3A/5	2015/2013	Dnepr	Dombarovsk Air Base	러시아

지난 11월 15일에는 제21회 국가우주위원회가 열렸으며, 이는 국가우주위원회의 위원장이 과기정통부 장관에서 국무총리로 격상된 이후 첫 회의였다. 본 위원회를 통해 정부는 '22년부터 '31년까지 공공활용을 목적으로 한 위성 170여기를 개발하고, 발사체는 모두 40회 발사할 계획을 밝혔다. 위성 개발의 비용과 시간측면에서 발사체 서비스의 사용 비용 및 운용 일정 등도 중요한 요인으로 작용할 것으로 보인다. 앞으로 추진될 발사체 실험이 성공적으로 이루어져, 국토위성 3호 또는 그 후속위성은 국내 독자기술로 개발된 발사체에 실려 우주로 향하길 기대한다.

출처 : 과학기술정보통신부 보도자료(2021.10.21, 2021.11.03, 2021.11.15)  
Jones(2018), The recent large reduction in space launch cost  
www.kari.re.kr

# 국내 민간기업의 위성개발 현황

현재 우리나라 민간 기업의 지구관측위성개발 현황 및 기술 수준을 소개하고, 국가 위성개발 형태에서의 시사점을 도출하고자 한다.

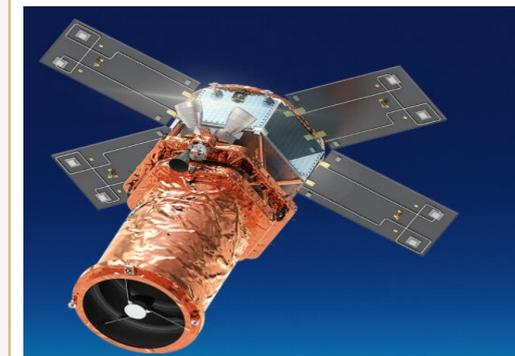
우리나라의 지구관측 인공위성 개발사업은 1994년 종합과학기술 심의회에서 다목적실용위성(Kompsat) 개발사업의 추진이 의결되면서 본격적으로 시작되었다. 미국, 러시아 등 세계 주요 위성개발 선도국들이 1950~60년대 위성개발에 착수한 것에 비해 우리나라는 다소 늦게 위성개발에 착수하였다. 이후, 선진국과의 위성 공동개발과 국내의 독자적 기술확보를 위한 정부의 적극적인 투자를 통해 올해 3월 국내 최초의 500kg급 중형위성인 국토위성(차세대중형위성 1호)을 성공적으로 발사하였다. 뿐만 아니라, 현재 세계 주요국들이 경쟁적으로 개발하고 있는 공간해상도 0.3m급 지구관측 위성과 동일한 수준으로 다목적실용위성 7호를 개발 중에 있다.

국내 민간 기업은 정부의 투자를 밑바탕으로 기술 개발을 위해 지속적으로 노력한 결과, 중·대형 급 고해상도 위성개발의 경우 국가 연구개발사업을 통해 개발된 위성 이상의 기술경쟁력을 보유하고 있다. 해당 기술력을 통해 개발된 지구관측 위성은 전세계 여러 국가에 수출되고 있다. 최근 뉴스페이스 시대의 주요 트렌드 중 하나인 초소형 위성개발의 경우, 국내 기업은 정부의 투자와 국가 연구개발사업을 바탕으로 글로벌 경쟁력을 점차 갖춰나가고 있다. 본 소식지에서는 국내 기업의 위성개발 기술 및 현황을 소개하고, 국토위성센터의 후속 위성 개발에 있어 개발 형태 등의 시사점을 도출하고자 한다.

## ▶ 중형·대형 고해상도 위성 개발 기술 보유 현황

국내 기업 중 중·대형 위성의 완제품을 개발·제작 하는 기업은 한국항공우주산업(주)와 씨트랙아이(주)가 있다. 한국항공우주산업(주)가 국가 연구개발 중심의 위성개발을 하는 것을 고려할 때, 실질적으로 위성을 제작하고 수출하는 기업은 씨트랙아이(주)이다. 씨트랙아이는 우리나라 최초 인공위성인 우리별 1호를 개발한 핵심인력이 1999년 설립한 회사이다. 정부의 다양한 연구개발사업에 참여하며 지구관측위성 분야에서 경쟁력을 갖추고, 현재까지 말레이시아, 스페인 등 세계 7개국에 위성을 수출하고 있다.

구분	SpaceEye-T (600km 기준)
Bands	PAN / 4 MS
GSD	0.3m(Pan) / 1.2m(MS)
Swath	14km
D/L Speed	1.6Gbps



출처 : <https://www.satreci.com/korean/sub0101>

썬트랙아이가 개발 중인 SpaceEye-T의 경우 정부에서 개발 중인 다목적실용 위성 7호와 동일한 0.3m 공간해상도(600km 상공)로 관측폭은 14km, X-Band 안테나 전송속도는 1.6Gbps로 세계 최고수준과 유사한 기술력을 보유하고 있다. 또한, 500kg급 이하 중형위성인 SpaceEye-X는 0.5m의 공간해상도(550km 상공)로 국토위성(차세대중형위성 1호)과 동일 하나, 관측폭은 18km(국토위성 12km), X-Band 안테나 전송속도는 1.2Gbps(국토위성 640Mbps)로 국토위성보다 성능이 우수하다.

### ▶ 소형 위성 개발 기술 보유 현황

세계 각국은 위성영상 수요 증가와 위성의 개발시간 단축, 예산 절감, 군집비행을 통한 취득 주기 단축 등을 위해 초소형 위성개발을 중점적으로 추진하고 있다(이광재 외, 2019). 현재 국내 기업들의 초소형 위성개발은 중·대형 위성과 달리 연구개발 단계로 정부지원 연구개발사업과 자체 투자를 통해 초소형 위성을 개발 중에 있다. 썬트랙아이는 100kg 급 이하 공간 해상도 0.8m, 관측폭은 9.6km 수준의 소형위성을 개발하고 있다. 한컴인스페이스는 공간해상도 5m, 7개 파장대역, 20km 관측 폭을 가진 Sejong-1호 위성을 2022년에 발사하기 위해 개발 중이다. (주)컨텍은 2023년 발사를 목표로 16U 사이즈의 공간해상도 1.5m 수준의 위성을 개발 중에 있으며, 2025년까지 위성의 해상도 향상 및 군집 운영을 목표로 하고 있다. 이외에도 (주)나라스페이스, (주)솔탑 등 기업에서 초소형 위성개발을 위한 연구개발을 진행하고 있어, 가까운 미래에 국내 기업이 발사한 초소형 위성으로 우주상에서 지구관측 정보를 수집할 수 있을 것으로 기대된다.

### ▶ 우리나라 위성개발 형태의 변화

현재까지 우리나라 위성개발 사업은 국가 연구개발의 형태로 진행되어 왔다. 정부 주도의 연구개발사업은 기업의 초기 진입장벽 해소, 투자유도, 산업 활성화 등에 긍정적인 요소로 작용하였다. 이를 바탕으로 중·대형 위성개발 관련 민간기업의 기술 수준은 국가 연구개발사업 결과물의 기술 수준과 유사하거나 그보다 더 높아진 것으로 확인되었다. 초소형 위성의 경우 현재 초기 개발 단계로 글로벌 경쟁력 강화, 기술격차 해소 등을 위해 정부 연구개발사업 등의 형태를 통한 지원이 요구되고 있는 상황이다.

과거 지구관측위성 개발 초기에는 위성 개발 자체가 목적이 되었으나, 최근 국내외 가용한 위성군이 많아지면서 활용 목적을 만족할 수 있는 위성 개발에 대한 요구가 증가하고 있다. 국토위성센터는 국토 모니터링, 재난 대응 및 국가 공간정보 생산을 목적으로 국토위성을 운영·활용하고 있으며, 위성의 수명을 고려하여 후속 위성 개발을 기획 중에 있다. 국토위성센터와 같이 고유 활용 목적을 위해 위성을 개발·운영하는 정부부처의 경우, 국가 연구개발사업뿐만 아니라 민간 기업을 통한 위성 도입도 국내 위성 개발 시장 발전과 예산 절감, 소요기간 단축 측면에서 또하나의 선택지가 될 수 있을 것으로 사료된다.

참고 및 출처 1) 이광재, 외. (2019). 초소형위성 개발 및 활용 현황 항공우주산업기술동향, 17(2)  
2) 2021년 제6회 초소형위성 워크샵 자료집, pp. 153~204

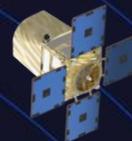
## 제2차 국토위성 활용 실무위원회 개최

국토위성센터는 국토위성 활용 정책(안)의 의견 수렴과 국토위성정보의 서비스 개시의 알림 등을 위해, 관·산·학·연 총 17개 기관 전문가가 참석한 제2차 국토위성 활용 실무위원회를 개최하였다.

국토위성센터는 11월 18일 제2차 국토위성 활용 실무위원회(이하 활용 실무위)를 개최하였다. 지난 3월에 개최한 제1차 활용 실무위 이후, 국토위성센터의 추진 업무와 그간 검토해 온 국토위성 운영 및 활용 촉진 관련 각종 정책(안)을 공유하고 참여기관의 의견을 수렴하였다.

활용 실무위는 국토위성 활용 계획 및 정책을 논의하고 활용 수요 제시 및 데이터 배포 채널 확대 등을 위해 국토위성센터를 중심으로 관·산·학·연 실무자로 구성된 협력체계이다. 제1차 회의에서는 국토위성의 성공적 발사를 기념하고, 국토위성의 촬영 및 배포 원칙을 공유하였다. 금번 제2차 회의에서는 국토위성의 본격 운영·서비스 개시를 기념해 국토위성의 사전 점검('21.3월~10월) 및 본격 운영('21.10월~11월) 성과를 공유하였다. 또한, 국토위성 촬영·자료처리·배포·실무위 관련 정책(안)에 대한 참여기관의 이해도를 높이고, 활용 실무위와 국토위성 서비스 관련 발전 방안을 도출하는 토의가 이루어졌다. 특히, 그간 활용 실무위 참여기관이 '촬영계획'의 형태로 제기한 '국토위성의 활용 요청사항'은 '활용 수요'의 형태로 제기하는 것이 적절하다는 상호 이해가 이루어졌다. 토의의 주요 내용으로는 ① 참여기관이 국토위성을 적극 이·활용할 수 있도록 위성 운영과 산출물 관련 다양한 정보를 공개할 필요성, ② 활용 실무위의 실효적 운영을 위해 위성센터-참여기관 간 역할 분담을 명확히 하고 개인 사용자(학술 등)의 활용 유도 등이 있었다. 국토위성센터는 금번 회의 결과를 기반으로 ① 국토위성의 촬영 예상 시기, 갱신 주기 및 공개 가능 부가 정보 등을 도출해 향후 적극 공개하고, ② 활용 실무위를 통해 참여기관의 국토위성 활용 수요·모델·실적 제시를 권장하며 위원회를 운영·활용·학술 분과 별로 세분화하여 운영하는 방안을 추진하기로 하였다. 또한, ③ 국토위성 연구 및 활용 제안서 등을 통한 국내·외 연구자의 활용을 유도 하는 등 국토위성 서비스 및 활용 실무위의 향후 추진 정책 방향을 도출하였다. 이와 같은 내용을 기반으로 '국토위성정보 서비스 계획(안)'을 금년 내 수립할 예정이다.

제3차 회의는 활용 실무위 참여기관의 국토위성정보 활용 계획과 모델을 공유하는 안건으로 '22.3월에 추진될 예정이며, 앞으로도 국토위성센터는 활용 실무위를 국토위성의 정책 공유 채널로 지속 활용해 나갈 방침이다.



# wegle; 위글

국토위성센터 소식지



[www.ngii.go.kr](http://www.ngii.go.kr)

**Publisher.** 국토지리정보원 국토위성센터

**Publish Date.** 2021.11.29

**Address.** 경기 수원시 영통구 월드컵로 92 (원천동)

**Tel.** 031-210-2765

**E-mail.** [hjyang1161@korea.kr](mailto:hjyang1161@korea.kr)