

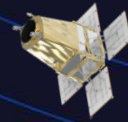
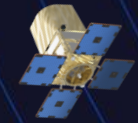


국토지리정보원
국토위성센터

VOL. 8
February 2022

wegle;위성센터 글로 만나다

We Explore Global · Land · Events



- 1 • 국토위성 운영 현황
- 2 • 국토위성 기반의 국내외 재난 모니터링
- 3 • 긴급 공간정보 시스템 개발 완료 및 본격 서비스
- 4 • '21년도 연구보고서 발간 및 연구결과 소개: ① 딥러닝 객체탐지
- 5 • 영상정보 획득 체계 다변화 기획연구 추진 결과
- 6 • 해외 위성 동향: COSMO-SkyMed 2세대 발사
- 7 • 국토위성과 디지털 트윈국토 원년 선포식 및 기념 세미나 개최

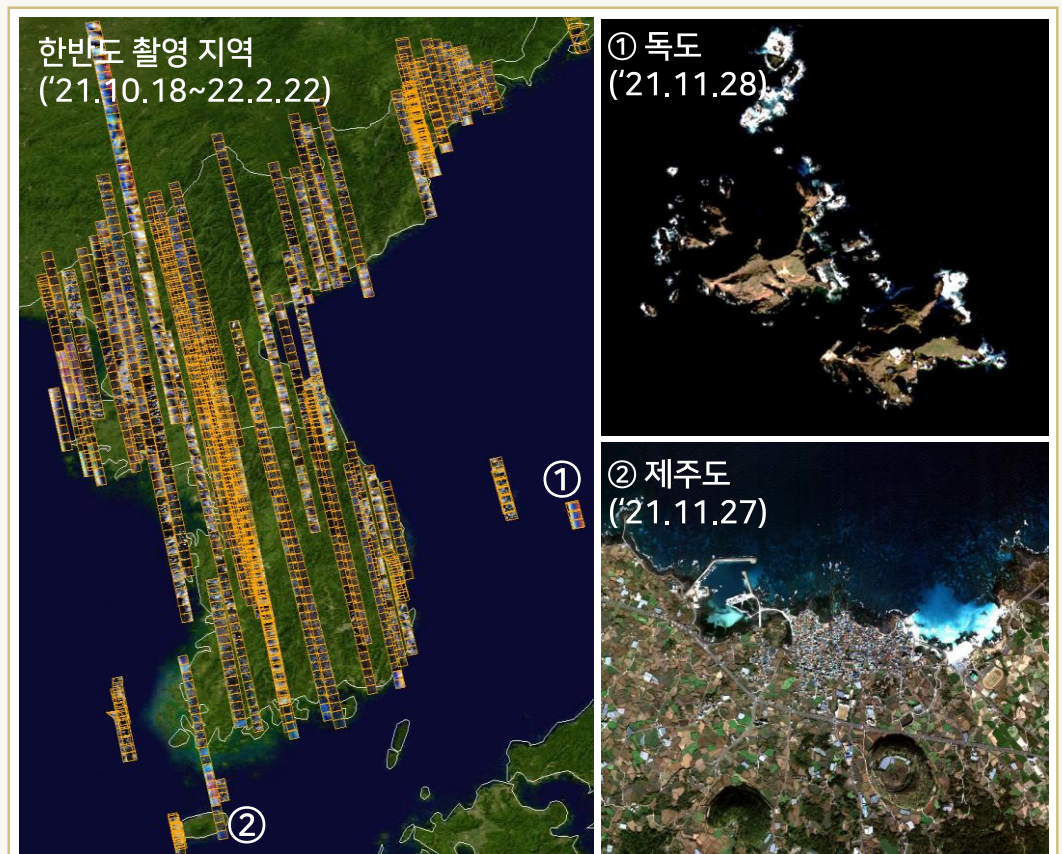
국토위성 운영 현황

국토위성센터는 지난 '21년 10월 18일부터 국토위성을 본격 운영하여, 촬영계획을 수립하고 고품질의 위성정사영상으로 생산하고 있다.

국토위성은 국토의 이용 및 재난 관리와 한반도 공간정보 구축, 공공분야 위성영상 수요에 대응하는 것을 목적으로 '21년 10월 18일부터 본격 운영을 시작하였다. 본 소식지에서는 지난 11월에 발간한 '위글 7호'에서 국토위성의 본격 운영을 알린 이후에 국토위성이 수행한 촬영과 해당 영상을 위성정사영상(L2)으로 생산한 그간의 성과를 공유하고자 한다.

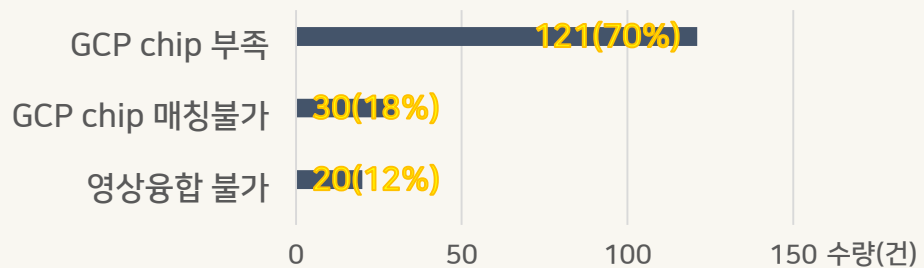
본격 운영 시점인 지난 '21년 10월 18일부터 현재('22년 2월 22일 기준)까지 수립된 촬영계획은 국내 89건, 해외 299건 등 총 388건이다. 이를 통해 수신된 기본영상(L1)은 국내 1463장, 해외 2925장으로 총 4388장이다. 지난 4개월 동안은 정상 운영이 시작되었음에도 불구하고 촬영 및 수신 시스템 최적화, 위성영상 품질 개선, 국토위성센터-한국항공우주연구원 간 위성 운영 및 시스템 체계 최적화 등을 주요 목적으로 촬영계획이 추진되었다. 또한, 기상 및 계절적 요인으로 해당 기간 중 구름 및 눈의 영향이 적은 유효한 영상은 아래 그림의 한반도 촬영 지역과는 차이가 있다. 앞으로는 시기별·지역별 특성에 따른 효과적인 촬영계획의 수립 전략을 기반으로 국토위성의 고유 임무와 공공 분야의 활용 수요에 대응하는 촬영이 이루어질 예정이다.

▶ (좌) 국토위성 한반도 촬영 지역 (우) 독도 및 제주도 영상





약 4개월간 한반도를 촬영한 1463장의 영상 중에서 구름을 거의 포함하지 않은(운량지수 10%이하) 1256장의 기본영상(L1)이 위성정사영상(L2)로 가공되었으며, 이중 1085장이 성공적으로 생산(약 86.38%)되었다. 생산되지 못한 나머지 영상(약 13.62%)을 살펴 보면 정사영상으로 생산하기 위한 최소 GCP Chip 개수 부족이 121건으로 대부분을 차지하였다. 또한, 지형조건(산악지역 등)과 영상의 품질(구름, 연무 등)로 인하여 GCP chip과 영상과의 매칭 불가로 인한 사례가 30건, 영상융합(pan-sharpening)에 필요한 계수 산정 불가 사례가 20건으로 분석되었다.

▶ 위성정사영상 생산 불가 사례(171건)



국토위성센터는 위성정사영상 생산 성공률을 높이기 위해 GCP Chip 검증 및 갱신, 위성정사영상 알고리즘 고도화 등을 추진할 예정이다. 앞서 언급된 GCP chip이란 중심에 정밀한 지상좌표(X,Y,Z)의 기준점을 갖는 일정크기의 영상 조각을 말하며, 영상과 지상기준점 간 자동 매칭을 통해 정밀기하가 수립된 영상을 생산하기 위해 사용된다. GCP Chip의 개수 부족 등이 위성정사영상의 생산율에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 분석되어, 국토위성센터는 GCP chip의 품질과 밀도 향상의 방안을 마련 중이다. 특히, 도서, 산지 지역 등과 같은 저밀도 지역의 GCP chip을 추가 구축하고, 저품질의 GCP chip 교체와 주기적 갱신 방안을 통해 고정밀 위성정사영상의 자동 생산율을 점진적으로 높여 나갈 예정이다. 앞으로 위성정사영상의 생산 현황, 문제점 및 개선방향에 관한 모니터링 결과는 본 소식지를 통해 지속적으로 공유할 예정이다.

▶ 국토위성의 위성정사영상 생산에 활용하는 GCP chip 사양

| 속성 | 남한 | 북한 |
|--------------------|--|---|
| 사용된 지상좌표 | 통합기준점, 사진기준점, 삼각점 | 사진기준점 |
| 원시영상자료 | 국토지리정보원 항공정사영상 | 해외영상(Pleiades) |
| 지리/투영좌표계 | GRS80 / UTM-K | GRS80 / UTM-K |
| 밴드 | Red, Green, Blue | Panchromatic |
| 공간해상도/크기 | 0.25m / 1027 x 1027(pix) | 0.5m / 513 x 513(pix) |
| 수량 | 약 25,000점 | 약 25,000점 |
| GCP chip 형태(예시) |  |  |

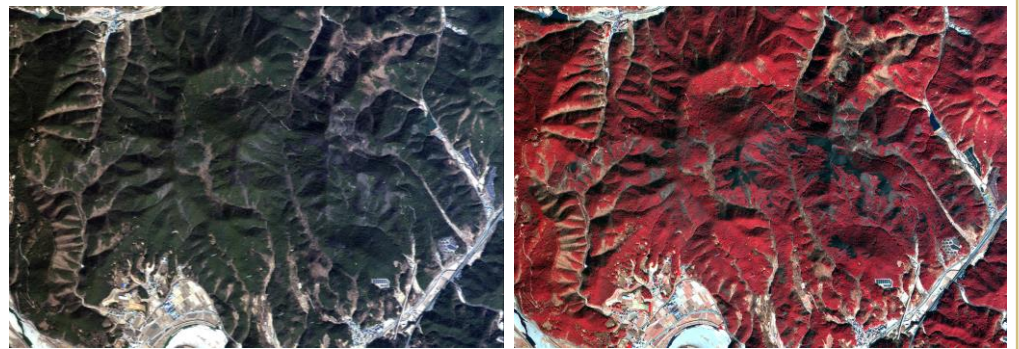
국토위성 기반의 국내외 재난 모니터링

국토위성센터에서는 국내외 재난 상황을 모니터링하고, 재난 발생 시 해당 지역을 신속하게 촬영하여 제공한다.

위성은 접근에 제약 없이 비교적 넓은 지역을 빠르게 관측할 수 있다는 장점이 있고, 이는 대규모 재난의 대응 및 복구에 매우 효과적으로 활용될 수 있다. 따라서, 국토위성센터는 국토위성의 재난분야 활용을 위해 위성, 항공, 드론 영상과 고품질의 공간정보를 함께 제공하는 ‘긴급 공간정보’를 서비스하고 있다. 본 소식지에서는 ‘긴급 공간정보’ 제공 사례 중 국토위성 본격 운영 이후 국토위성으로 재난 지역을 촬영한 결과를 공유하고자 한다.

첫 번째 사례는 지난 ‘22년 2월 15일 경상북도 영덕군에서 발생한 산불을 촬영한 영상이다. 해당 산불은 17일 14시 30분까지 계속 되었으며, 36시간 동안 지속된 산불 속에서 인명피해는 없었으나 약 400ha 정도의 임야가 피해를 입은 것으로 추정된다. 국토위성센터는 영덕군 산불에 즉시 대응하여 2월 18일 10시 43분에 피해지역을 촬영하였다. 하단그림 우측의 근적외 합성영상에서 적색으로 보이는 영역은 식생을 나타내며, 피해가 예상되는 곳은 어둡게 관측된 것으로 확인할 수 있다.

▶ 영덕 산불 발생 후(‘22.2.18) 국토위성영상, 좌: 컬러영상, 우: 근적외 합성영상



▶ 좌: ‘20년 안동 산불 직후 영상(‘20.4.30), 우: 1년 8개월 후 국토위성영상(‘21.12.17)



‘22년 2월
영덕 산불

‘20년 4월
안동 산불

산불 뿐만 아니라 풍수해, 화산 폭발로 인한 피해 현황 등 다양한 재난에 대한 모니터링에 국토위성을 적극 활용할 예정이다.

국토위성으로 피해지역에 대한 신속한 피해정보 확인 뿐만 아니라 복구 모니터링이 가능함을 확인하였다. 두 번째 사례는 지난 위글 4호에서 소개한 안동지역 산불(‘20년 4월)의 1년 8개월 후 모습을 국토위성으로 촬영한 영상이다. 합성영상에서 산불 직후 확인된 피해 범위가 나대지 및 초목 등으로 변화한 모습을 관측할 수 있었다.

국내 재난뿐만 아니라 남태평양 해저화산 폭발, 미국 콜로라도 산불, 라 팔마 섬 화산 폭발 등 전세계에서 발생하는 주요재난을 국토위성으로 관측하였다. 세 번째 사례는 지난 ‘21년 12월 30일 미국 콜로라도주 덴버에서 발생한 산불을 촬영한 영상이다. 지속된 가뭄과 화재 당일 강한 바람으로 산불이 대규모로 확산되었고, 이후 폭설이 이어져 큰 피해가 발생했다. 해당 지역은 ‘22년 1월 16일에 국토위성으로 촬영하였고, 대표적인 피해 지역인 슈페리어(Superior)의 주택 화재피해 현황과 폭설로 쌓인 눈을 관측할 수 있었다.

네 번째는 올해 1월 15일에는 남태평양 섬나라 통가 인근에서 발생한 해저 화산 폭발 사례이다. 화산 대폭발로 인하여 화산재 구름과 거대한 파도가 발생하였으며, 화산 폭발 3일 후 1월 18일 국토위성으로 홍가 통가(Hunga Tonga) 섬의 모습을 촬영하였다. 화산 폭발 전 Google 지도와 비교하여 살펴보면 화산 폭발로 인하여 육지 중심부가 사라진 모습을 육안으로 관측할 수 있다. 앞으로도 국토위성영상이 재난의 대응 및 복구에 유용하게 활용될 수 있도록 지속적으로 재난을 모니터링하고 영상을 제공할 예정이다.

▶ 콜로라도 산불 발생 후(‘22.1.16) 국토위성영상, 좌: 컬러영상, 우: 근적외 합성영상



▶ 남태평양 해저화산 폭발, 좌: 폭발 전 Google 지도, 우: 국토위성영상(‘22년 1월 18일)



‘22년 1월 미국
콜로라도 산불

‘22년 1월
남태평양
해저 화산 폭발

긴급 공간정보 시스템 개발 완료 및 본격 서비스

국토위성센터는 '긴급 공간정보 구축 및 서비스 시스템'의 개발을 완료하고 3월 4일부터 이를 활용해 긴급 공간정보 서비스를 본격 제공할 예정이다.

국토위성센터는 과학기술정보통신부 주관, 한국지능정보사회진흥원이 추진한 '21년도 디지털 공공서비스 혁신 프로젝트'로 선정되어, 총 12억원의 예산을 지원 받아 긴급 공간정보 구축 및 서비스 시스템을 개발 완료하였다. 본 시스템은 국토위성센터 내에 설치되고 시범 운영 등을 완료한 후, '22년 3월부터 본격 서비스에 활용될 예정이다.

긴급 공간정보 구축 및 서비스 시스템은 그간 긴급 공간정보의 시범 구축 및 제공을 통해 도출된 업무 프로세스를 ICT 기반의 체계로 구현한 것으로, 주요 기능은 전체 4개 부문으로 구성된다. 첫 번째는 웹크롤링 등을 통해 재난 발생 여부와 관련된 뉴스 등을 파악하는 기능이다. 본 시스템을 통해 업무 담당자는 자동으로 재난 발생 상황을 SMS로 제공받게 되며, 이를 통해 재난 대응 업무를 시작하게 된다. 두 번째는 한반도를 촬영하는 다양한 국내·외 위성영상(국토위성, Landsat, Sentinel 등)을 자동으로 수집하고, 항공·드론 등의 영상을 저장·관리하여 재난 지역이 포함된 영상정보를 신속하고 효과적으로 확보하는 것이다. 이를 통해 DB로 자동 저장되고 관리된 다양한 신규 영상정보를 효율적으로 검색하고 관리 및 활용할 수 있게 된다. 세 번째는 영상처리 도구와 AI 기반의 영상 분석·처리를 통해 피해 범위를 자동으로 식별하여, 이를 기존 국토지리정보원이 보유하고 있는 고정밀 공간정보와(지도, 항공사진 등) 융·복합하는 것이다. 본 기능을 통해 기존 영상처리 전문 지식과 SW를 통해서만 가능한 영상 기본처리와 심화 분석을 단일 프로세스로 처리하게 되며, 국토지리정보원 타 부서가 보유한 공간정보에 원격으로 접속하여 필요한 자료를 수집하게 된다.

긴급 공간정보 구축 및 서비스 시스템 구성



국토정보플랫폼은 긴급 공간정보를 재난 사례별로 제공하며, 사용자는 플랫폼이 제공하는 다양한 기능을 통해 긴급 공간정보를 가공할 수 있다.

네 번째는 국토지리정보원의 공간정보 제공 플랫폼인 국토정보플랫폼 (<http://map.ngii.go.kr>)을 통해 긴급 공간정보를 제공하고, 사용자가 편리하게 활용할 수 있는 도구를 제공하는 것이다. 긴급 공간정보는 ①재난 사례별 다운로드 서비스와 ②사용자 맞춤형 재난지도 제작 서비스 등으로 제공된다. 사용자는 재난 사례별로 맞춤형으로 편집된 영상정보와 고정밀 공간정보(수치지도, 통계정보, 과거 항공사진 등)중에서 사용자가 원하는 자료만 취사하여 다운로드 받을 수 있다. 또한, 사용자는 제공되는 영상 및 공간정보를 2분할·4분할 화면으로 표출해 재난 전후를 확인할 수 있고, 거리, 면적 등을 측정해 레이어를 편집하는 등 사용자가 원하는 형태로 긴급 공간정보 자료를 편집하고, 이를 보고서 형식으로 다운 받을 수 있다.

▶ 국토정보플랫폼 내 긴급 공간정보 서비스 기능 소개

카탈로그 개별 다운로드

레이어 중첩 / 가시화

보고서 제작

사용자 맞춤형 지도 제작

금년도 주요 계획

국토위성센터는 지난 2월 15일에 발생한 영덕 산불 사례를 통해 본 시스템을 최종 점검하였으며, 3월부터는 본격적인 서비스를 제공하게 된다. 금번 개발된 시스템과 재난 대응 매뉴얼, 국토위성 및 각종 긴급 촬영 영상 등을 적극 활용해 대형 재난 뿐 아니라 중대 규모 재난에도 적극 대응할 예정이다. 또한, 재해위험지구, 급경사지 위험지구 등을 대상으로 과거 시계열 공간정보를 가공하여 관계기관에서 재난의 예방 및 대비에 활용할 수 있도록 맞춤형 공간정보를 제공하는 등 긴급 공간정보의 서비스 범위를 점진적으로 확대할 계획이다.

‘21년도 연구보고서 발간 및 연구결과 소개: ① 딥러닝 객체탐지

국토위성센터는 지난 한 해 동안 기초·응용·활용·기타 분야의 연구주제를 발굴하고 조사·개발한 성과를 담은 ‘국토위성센터 연구보고서’를 발간하였다.

국토위성센터는 ‘20년부터 국토위성 운영 및 활용 기술 개발과 활용분야의 지속적인 발굴을 위해 연구업무를 추진 중에 있다. ‘21년에는 기초·응용·활용·기타 분야에 대해 12개 주제를 발굴하여 연구를 수행하였다. 기초분야에는 국토위성 영상의 품질과 관련된 연구 및 조사를 하였고, 응용분야에서는 영상기반의 산출물 제작 기술을 다루었다. 활용분야에서는 영상으로부터 공간정보를 생산하기 위해 필요한 기술에 대해 조사하고 시범 적용한 결과를 제시하였으며, 기타분야에서는 후속위성 개발과 관련된 정책 및 기술동향을 조사하였다. 앞으로 본 소식지를 통해 ‘21년 연구보고서의 주요 주제 별 연구성과를 소개하고자 하며 자세한 내용은 국토위성센터 연구보고서*에서 확인할 수 있다.

| 구 분 | 주요 내용 | 구 분 | 주요 내용 |
|-----|--------------------------|-----|---------------------------|
| 기초 | 1 국토위성기반 정밀영상생산 시스템 품질분석 | 활용 | 7 주제도(지표, 지형) 시범제작 및 기술리뷰 |
| | 2 광학위성 복사(대기)보정 기술현황 조사 | | 8 영상분석기술 활용 재난분석 |
| | 3 이종 위성 교차검보정 기초연구 | | 9 빅데이터기반 위성영상 처리 기술 조사 |
| 응용 | 4 광학위성 구름 인덱스 맵 시범제작 | 기타 | 10 딥러닝 기반 건물 객체탐지 |
| | 5 그림자 추출 알고리즘 성능비교 | | 11 딥러닝 기반 도로 객체탐지 |
| | 6 식생지수 산출 시범적용 | | 12 고해상도 위성 정책 및 기술동향 조사 |

* 보고서 원문은 국토지리정보원 누리집(www.ngii.go.kr)에서 다운로드 받으실 수 있습니다.

이번 소식지에서는 딥러닝 기법을 적용하여 국토 관리 및 공간정보 구축 가능성을 확인하고자 수행한 ‘10. 딥러닝 기반 건물 객체탐지 기초기술 개발’, ‘11. 고해상도 위성영상 기반 도로객체 추출을 위한 AI기술 접목 가능성 연구’의 주요 내용을 소개하고자 한다. 두 연구 주제는 최근 컴퓨팅 성능 개선 및 다양한 딥러닝 알고리즘 개발로 많이 활용되고 있는 객체탐지 기술의 성능을 직접 확인하고, 고해상도 영상으로부터 지상의 관심객체에 대해 자동 추출이 가능한지 검토하기 위해 선정·수행되었다. 수행절차는 우선 선행연구를 분석하여 시범 적용할 알고리즘을 선정하였으며, 딥러닝 데이터셋을 구축·학습하여 객체탐지 가능성을 평가하였다.



우선 위성영상 또는 원격탐사에서 건물과 도로탐지를 위해 딥러닝 기술이 접목된 연구 동향을 각각 조사한 결과 두 객체 모두 CNN, FCN, U-Net 기반의 알고리즘이 많이 사용되고 있는 것을 확인하였다. 단순 객체인지 기법인 CNN을 제외하고, 논문 수와 인용 수가 높은 U-Net*이 딥러닝 알고리즘으로 선정되었다. 아직 국토위성영상의 데이터셋이 구축되어 있지 않기 때문에, 모델의 학습, 검증 및 테스트는 웹에서 무료로 공개하고 있는 데이터셋(Massachusetts Data set**)을 확보하여 사용하였다.

* Ronneberger 등(2015)이 영상의 정보손실을 최소화하기 위해 FCN을 개선한 알고리즘

** Mnih(2013)이 도로, 건물 객체의 Labeling 영상 생성을 위한 연구에 사용된 데이터

U-Net 알고리즘을 구현하고 검증하기 위해, 파이썬의 Pytorch, Tensorflow 가상환경을 구축하였고, 데이터 트레이닝 및 테스트는 Google Colab을 활용하였다. 결과의 성능평가는 재현율(Recall), 정밀도(Precision), IoU (Intersection over Union), F1-Score 값을 활용하여 수행되었다. 그 결과 아래 그림과 같이 관심객체 (건물, 도로)의 자동 탐지를 위한 딥러닝 기술의 적용 가능성을 확인할 수 있었다. 특히 건물탐지 연구의 경우, 단일센서를 통해 영상을 취득한 기존 연구들과 달리 이종센서로부터 취득한 영상에서 가능성을 확인한 데 그 의미가 있다. 다만 두 연구 모두 충분한 학습데이터 미확보, 물리적 컴퓨팅 성능의 한계 등의 이유로 정확도가 다소 낮은 아쉬움이 남았다. 향후 국토위성영상에 적용하여 정확도 높은 객체탐지가 가능하길 기대한다.

U-Net기반건물, 도로탐지결과

▶ 건물탐지결과



원영상



레이블링 영상



U-Net 탐지결과

▶ 도로탐지결과



원영상



레이블링 영상



U-Net 탐지결과

참고문헌 1) Mnih, V. (2013). Machine learning for aerial image labeling. University of Toronto(Canada).

2) Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015, October). U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. In International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention (pp. 234-241).Springer, Cham.

영상정보 획득 체계 다변화 기획연구 추진 결과

국토위성센터는 국토위성 외에 다양한 위성정보를 병행 활용하고 후속 국토위성의 개발 추진을 위한 기획연구를 수행하였다.

국토위성은 '15년 개발에 착수한 후 '21년 3월에 1호 발사에 성공해 정상 운영 중에 있으며, 2호는 '22년 하반기에 발사 예정이다. 국토위성센터는 1)국토위성 1, 2호 운영기간 동안 국토 및 재난 모니터링과 위성영상 기반 공간정보 구축 및 제공의 효율성을 높이기 위해 추가적인 위성영상의 활용 방안을 도출하고, 2)국토위성의 예상 수명을 고려한 후속 국토위성의 개발을 추진하기 위해 「영상정보 획득 체계 다변화」 기획연구를 '21년 8월부터 올해 2월 까지 수행하였다. 본 소식지에서는 기획연구의 주요 결과와 향후 국토위성센터의 영상정보 획득 다변화 관련 추진 계획에 대해 간략하게 소개하고자 한다.

▶ 기획연구 결과 1 - 멀티센서 위성정보 확보 방안

멀티센서 위성정보 확보 방안의 목적은 국토위성정보와 병행하여 활용 가능한 위성정보를 도출하는 것으로, 타 위성센터의 경우에도 위성정보의 공백을 줄이고 다양한 부가 활용 산출물 생산을 위해 다양한 위성을 활용하고 있다. 본 연구에서는 국토위성센터의 효율적인 위성영상 및 활용 산출물의 생산과 제공을 목적으로 한다. 이를 위해, 국토위성 외에 필요한 영상정보를 시나리오 별로 분석하여 멀티센서 위성정보 수집 및 활용 방안과 소요예산, 수집방법(온라인 수신, 직수신 등)을 도출하였다.

①한반도 영상지도 구축은 한반도 전역에 대한 주기적 영상지도 구축을 가정했을 때, 국토위성의 촬영으로 영상 취득이 부족한 부분에 대한 영상을 확보하기 위한 시나리오이다. 국토위성 2기를 이용하더라도 촬영 우선순위, 기상상황 등에 따라 한반도 내 미 촬영 영역이 발생할 수 있다. 기획연구에서는 국토위성의 연간 궤도와 '20년 천리안 2A호의 구름 탐지 영상을 바탕으로 시뮬레이션을 진행해 WorldView시리즈, Pleiades 시리즈 등의 위성영상의 한반도 영상지도 구축 방안을 도출하였다. ②SAR 영상 활용은 국토위성을 통해 관측이 어려운 재난지역 모니터링을 위한 보조자료로서의 활용과 위성정사영상 품질향상을 위한 GCP 칩(chip) 구축·갱신을 목적으로 TerraSAR, Capella, ICEYE 등의 SAR 영상을 활용하는 방안을 도출하였다. ③다양한 분광채널 확보는 도심지, 농경지 등 국토변화가 잦은 지역의 변화탐지, 객체탐지, 주제도 등 국토위성센터가 생산·제공하는 활용산출물의 정확도 향상을 위해 다양한 파장대를 갖는 WorldView-3(8개 MS Bands, 8개 SWIR Bands) 영상의 활용방안을 도출하였다.

▶ 기획연구 결과 2 - 후속위성 도입 방안

후속위성의 개발 목적은 국토위성 1, 2호의 임무인 ‘국토 이용·자원관리, 재난 대응과 국가 공간정보 활용 및 공공수요 대응’이 연속성을 확보하고 정확성 및 적시성을 향상하는 것이다. 후속위성의 탑재체는 현재 개발 중인 다목적실용위성 7호(30cm 해상도) 및 국토지리정보원의 항공영상(12cm 해상도)과의 차별성, 국토위성센터의 활용 산출물의 품질 향상 가능성, 1/5,000 지도 구축·갱신의 가능성 등을 고려하였다. 이를 기반으로 탑재체 요구성능은 해상도, 관측 폭, 분광 채널, 전송속도 등의 항목들을 고려하여 아래 표와 같이 도출하였다. 촬영 모드의 경우 3차원 공간정보의 효율적인 생산을 위해 기존 국토위성의 스팟, 스트립 촬영 외에 위성 1기로 스테레오 촬영(Single pass Stereo)이 가능하도록 정의하였다.

위성 본체 개발의 경우, 각 탑재체 요구성능 별로 차세대중형위성 표준형 플랫폼 활용, 차세대중형위성 플랫폼 고도화, 신규 본체개발로 구분하였고, 각 시나리오 별로 국가 R&D 사업 추진, 민간기업 구매 등의 위성 도입 방안을 고려하였다.

| 구분 | 탑재체 요구성능 | | | | 본체개발 |
|---------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------|----------------|
| | 해상도 (PAN기준) | 관측 폭 | 파장 | 전송속도 | |
| 시나리오 1 (현재위성과동일) | 0.5m | 12km | 1PAN / 4MS (R, G, B, NIR) | 0.55Gbps | 표준형 플랫폼 활용 |
| 시나리오 2 | 0.3m 이상 | | 1PAN / 4MS (R, G, B, NIR) | 1.71Gbps | |
| 시나리오 3 | | | 1PAN / 5MS (R, G, B, NIR, +@) | 1.8Gbps | 표준형 플랫폼 고도화 |
| 시나리오 4 | 0.5m 이상 | 1PAN / 4MS (R, G, B, NIR) | 0.88Gbps | | |
| 시나리오 5 | | 1PAN / 5MS (R, G, B, NIR, +@) | 0.92Gbps | | |
| 시나리오 6 | 0.3m 이상 | 17km 이상 | 1PAN / 5MS (R, G, B, NIR, +@) | 2.54Gbps | 신규 개발 |

▶ 향후 추진계획

국토위성센터는 기획연구 결과를 바탕으로 추가 위성정보 확보 필요성, 시나리오의 검증 및 보완 등을 통해 국토위성센터에 필요한 멀티센서 위성정보를 단계적으로 확보해 나갈 예정이다. ‘후속위성 개발’과 관련해서는 위성 개발 주관 부처인 과학기술정보통신부와 후속 국토위성 개발 필요성을 논의하고, ‘22년 말까지 기획연구를 추진하여 후속위성의 개발 전략, 규모, 세부사양, 소요비용 등을 확정할 예정이다. 이를 바탕으로 ‘23년에는 현재 국토위성의 편익 분석 및 기술적, 정책적 타당성 등을 마련하여 예비타당성 조사를 수행하고, ‘24년부터 본격적인 후속위성 개발에 착수할 예정이다.

해외 위성 동향

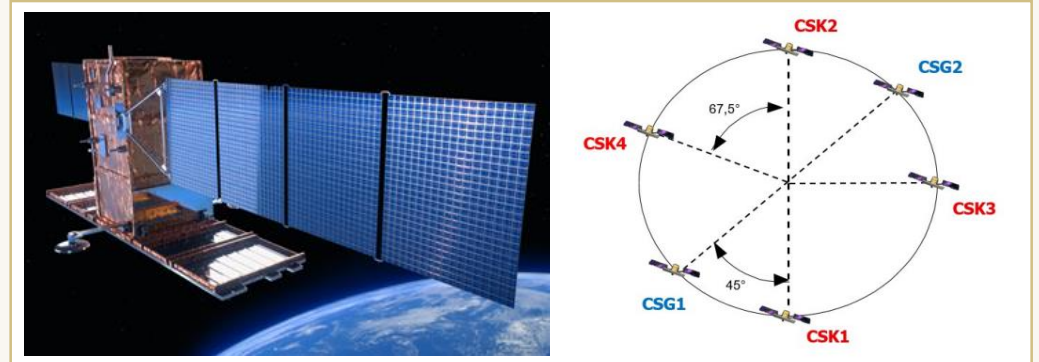
COSMO-SkyMed 2세대 발사

이탈리아의 SAR 정찰위성인 COSMO-SkyMed의 2세대 중, 두 번째 위성이 '22년 1월 31일 SpaceX의 Falcon 9에 실려 발사되었다.

1월 31일 발사된 COSMO-SkyMed 2nd Generation(CSG)는 이탈리아의 SAR 위성이다. CSG는 '07년부터 '10년까지 발사된 총 4기의 COSMO-SkyMed(CSK) 군집위성의 2세대로써, 현재까지 총 2기가 운용 중이다. CSG-1은 '19년 12월 18일 Soyuz에 실려 남미 프랑스령 기아나(Guiana) 우주센터에서 발사되었고, CSG-2는 올해 1월 31일 Falcon 9에 실려 미국 플로리다 케이프 커내버럴(Cape Canaveral) 공군 기지에서 발사되었다.

2세대 CSG는 1세대의 지구관측과 군사안보 임무를 이어나갈 예정으로 2013년부터 기획되었다. 1세대인 CSK는 4개의 위성이 동일 궤도 상에서 90도 간격으로 배치(CSK2와 CSK4는 67.5도)되어 운용되고 있다. 1기를 기준으로 동일지역을 동일모드로 촬영 시 16일의 재방문주기를 갖지만, 4기를 동시에 활용하는 경우 8일에서 1일까지 짧은 시간해상도를 갖는 장점이 있다. CSG는 CSK와 동일 궤도상에 배치되며, CSG 두 위성은 180도 간격을 갖고 있다.

▶ (좌) CSG-2, (우) CSK 및 CSG 위성의 궤도 배치



CSG는 목적에 따른 다양한 촬영모드를 지원한다. 특정 지역을 중심으로 고해상도 영상을 획득할 수 있는 Spotlight 모드, 지상 궤적과 평행하게 촬영하여 보다 넓은 영역을 촬영할 수 있는 StripMap 모드, 넓은 지역을 짧은 주기로 촬영하여 재난재해를 관측하기에 용이한 ScanSAR 모드가 있다. CSG는 1세대의 임무와 촬영모드를 그대로 따르지만, 각 촬영모드 별로 해상도와 관측폭이 향상되었다. 예를 들어, Spotlight 모드의 경우 비행방향(azimuth)으로의 해상도가 1m에서 0.3m로 향상되었다. 또한, Single 및 Dual 편파정보만을 제공하는 1세대와 달리 Quad 편파(HH, HV, VH, VV) 정보를 제공하기 때문에 편파정보의 다양한 조합을 통해 관측할 수 있는 대상의 폭이 더 넓어졌다.

COSMO-SkyMed 1세대 및 2세대 제원

| 구분 | COSMO-SkyMed | | COSMO-SkyMed 2 nd Generation | |
|------------------------|--------------|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| 고도 | 619.6km | | 619.6km | |
| 촬영모드 (해상도*/ 관측폭) | Spotlight | 1m(10km) | Spotlight | 0.3m*0.6(10km) |
| | StripMap | 2.6m*3m(40km) 9.7m*11m(30km) | StripMap | 3m*3m(40km) 12m*5m(30km) |
| | ScanSAR | 23m*13.5m(100km) 38m*13.5m(200km) | ScanSAR | 20m*4m(100km) 40m*6m(200km) |
| 편파 | Single, Dual | | Single, Dual, Quad | |

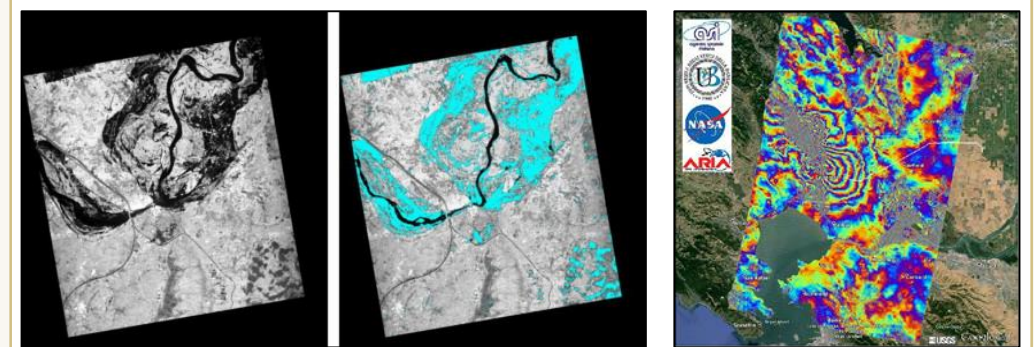
* 해상도 : Single-look Resolution(Azimuth*Range)

SAR 센서 특징

SAR 위성은 주 에너지원으로 마이크로파 대역을 사용하는 능동형 센서이다. 탑재체의 안테나에서 지상으로 신호를 전달하고 지상 물체에 의해 산란되어 센서로 돌아오는 신호를 압축하여 영상화 한다. 이와 더불어 센서로부터 대상까지의 거리를 알 수 있는 위상값(phase)을 함께 저장한다. 편광된 방향에 따라 H(수평), V(수직)으로 나누며 이러한 편파(polarization)정보를 이용하면 지반침하와 같이 높이값 변화에 따른 탐지가 가능하다. SAR 센서는 마이크로파 파장대역에서도 사용하는 파장의 길이에 따라 센서의 밴드가 나뉘지며, X(3cm), C(6cm), S(9cm), L(24cm) 등으로 나눌 수 있다. 우리나라 SAR 위성인 KOMPSAT-5와 COSMO-SkyMed 등은 X밴드, Sentinel-1과 RADARSAT은 C밴드, ALOS는 L밴드를 사용한다. 파장이 길수록 더욱 깊게 투과할 수 있기 때문에 활용 목적에 따라 서로 다른 영상을 선택할 수 있다.

태양복사에너지를 에너지원으로 사용하는 광학위성과 달리 SAR 위성은 밤낮에 관계없이 촬영이 가능하고, 파장이 상대적으로 길어 구름과 같은 기상상황의 영향이 적은 특징이 있다. 이러한 특징을 이용해 주로 홍수와 같은 수재해 관측에 활용되며, 지진 및 지반침하, 해빙 및 빙하, 선박 및 기름유출 탐지 등 다양한 분야에 활용되고 있다. 차세대중형위성 시리즈의 다섯 번째 위성도 수자원 및 수재해 모니터링을 목적으로 하는 SAR위성으로 C밴드 안테나를 사용하며, 120km의 관측폭을 가진 영상을 제공할 예정이다. 향후, 국토위성영상과 함께 SAR영상을 활용하여 재난재해 대응 및 객체 탐지 등 다양한 분야에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

CSK 활용 사례 (좌) 홍수탐지 (Pierdicca et al.(2013)) (우) 지반침하



참고 및 출처 : eoPortal Directory, ASI, Thales

국토위성과 디지털 트윈국토 원년 선포식 및 기념 세미나 개최

국토지리정보원은 지난 '21년 12월 7일 “국토위성과 디지털 트윈국토, 대한민국의 미래를 그리다” 라는 주제로 기념 선포식 및 세미나를 개최했다.

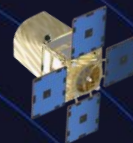
‘21년 12월 7일 국토지리정보원은 국토위성 1호의 발사 및 본격 운영과 디지털 트윈국토 실현을 위한 본격적인 데이터 구축을 기념하는 자리를 마련하였다. 본 행사에는 국회 송석준 의원, 조명희 의원과 국토교통부 김수상 주택토지실장을 비롯한 공간정보분야의 전문가 및 관련 산업 종사자 60여명이 참석하였다. 원년 선포식에서 국토지리정보원 사공호상 원장은 “국토위성의 공공 활용 확대를 위한 기술 개발과 활용 모델 개발을 적극적으로 추진할 예정이며, 고정밀 공간정보의 구축과 표준화를 통해 유비쿼터스 공간 데이터 서비스 환경을 구현할 예정” 이라고 밝혔다.

기념 세미나는 ‘국토위성 시대의 개막’과 ‘디지털 트윈국토 데이터 전략’이라는 주제로 진행되었다. 특히, ‘국토위성 시대의 개막’ 세션에서는 지난 10월부터 본격 운영된 국토위성의 운영현황과 활용전략에 대한 발표와, 고해상도 위성영상 활용전략에 대한 발표가 있었다. 국토위성 운영현황에서는 약 2개월간 수행된 촬영, 영상취득 및 위성정사영상 가공 결과와 향후 추진할 산출물 품질기준 마련 및 생산기술 자동화 등에 대한 계획을 공유하였다. 국토위성 활용전략에는 접근불능지역 공간정보 구축 및 국토모니터링 방안, 재난대응을 위한 긴급 공간정보 등의 활용 모델을 소개하고, 사용자가 편리하게 위성영상을 이용할 수 있도록 사용자 친화형 영상제품 구축과 온라인 서비스 계획 등을 공유하였다. 고해상도 위성영상 활용전략에서는 국내외 위성영상의 활용 환경을 분석하고, ‘22년부터 추진될 ‘위성정보 빅데이터활용 국토종합관리기술 개발’ 과제를 소개하였다.

본 원년 선포식 및 기념 세미나를 녹화한 콘텐츠는 국토지리정보원의 유튜브 채널을 통해 확인할 수 있다.

▶ (좌) 원년 선포식 퍼포먼스 (우) 국토위성센터 시찰





wegle; 위글

국토위성센터 소식지



국토교통부
국토지리정보원

www.ngii.go.kr

Publisher. 국토지리정보원 국토위성센터

Publish Date. 2022.02.28

Address. 경기 수원시 영통구 월드컵로 92 (원천동)

Tel. 031-210-2765

E-mail. hjyang1161@korea.kr