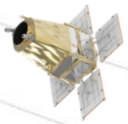
국토지리정보원
국토위성센터

VOL. 16
February 2024

wegle;위성센터

We Explore Global · Land · Events

글로 만나다



1 • 국토위성 생산 및 서비스 현황
2 • 국토위성지도 서비스 제공
3 • 사용자 친화형 국토위성영상 품질관리 보고서 소개
4 • 국가위성영상기준점 법제화를 위한 공청회 개최 결과
5 • 국토위성 신규 산출물(국토현황정보, 변화탐지 정보) 기획연구 결과
6 • 후속 국토위성 기획 추진 및 전문가 위원회 운영 현황
7 • 국토위성 관련 홍보자료 소개

01

국토위성 촬영 및 영상 수신 현황

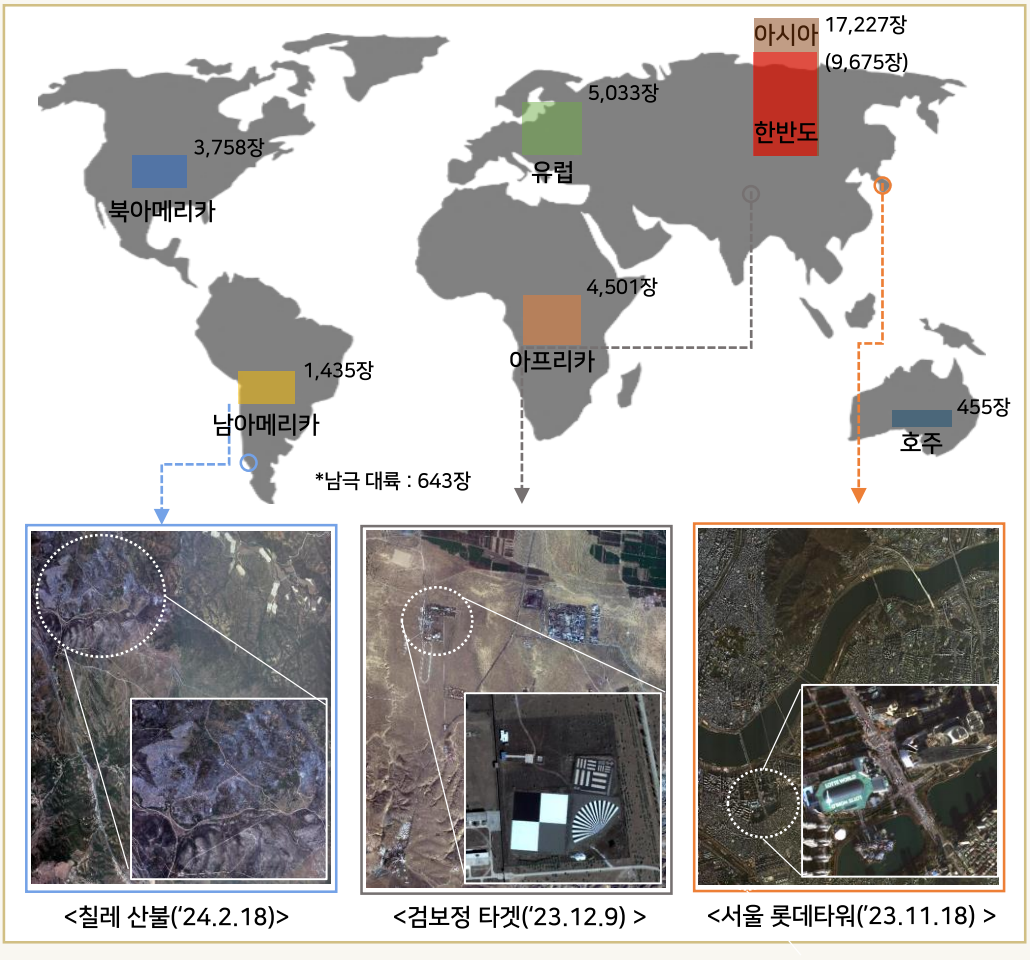
국토위성 생산 및 서비스 현황

국토위성의 촬영, 기본영상의 수집 및 각종 정규 산출물의 생산과 서비스 제공 수준을 연도별 또는 최근 현황으로 사용자에게 공유한다.

국토위성센터는 한반도 공간정보 구축 및 재난재해 대응 등 고품질 활용산출물의 생산·관리·서비스 임무를 수행하기 위해 위성의 궤도와 기상상황 등을 고려하여 국내외 주요 관심 지역에 대한 촬영계획을 수립한다. 수신계획에 따른 기본영상(L1R)의 저장·관리를 수행하고, 위성정사영상을 비롯한 각종 정규 산출물의 생산 및 서비스를 추진 중이다. 앞으로 국토위성센터 촬영 및 영상 수신 현황은 연도별 누적 및 분기별 통계를 제공할 예정이며, 전세계 누적 촬영 현황은 연도별로 제공할 예정이다.

한반도	'21.10월~'22.12월	'23.1월~12월	'24.1월~현재
촬영 (건)	358	195	23
L1 (장)	5,945	3,205	525
해외	**'21.10월~'22.12월**	**'23.1월~12월**	**'24.1월~현재**
촬영 (건)	884	1,219	182
L1 (장)	10,578	11,135	1,664

국토위성으로 확보한 전 세계 기본영상 현황('21.10 ~ '24.2)



<칠레 산불('24.2.18)>　<검보정 타겟('23.12.9) >　<서울 롯데타워('23.11.18) >

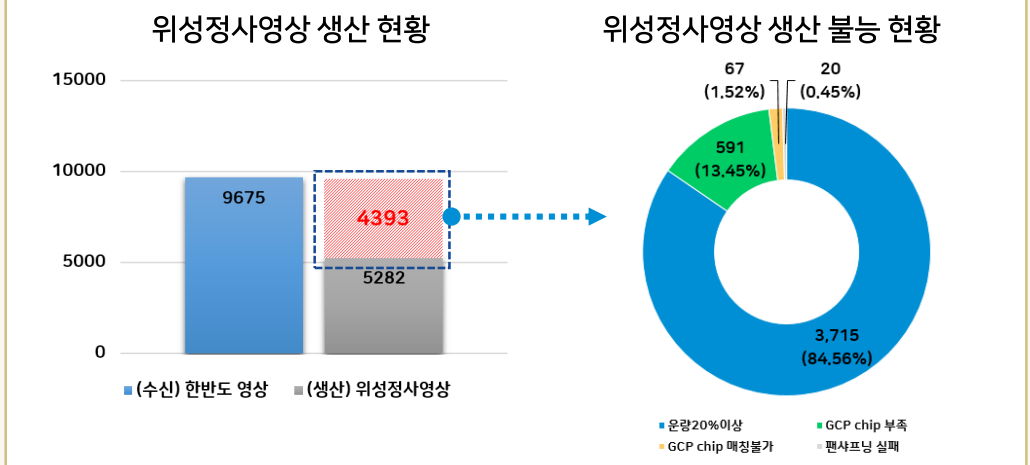
정규 산출물 생산 현황

한반도를 대상으로 누적 촬영된 기본영상 중 55%가 위성정사영상(L2G)으로 생산되었으며, 나머지 45%는 생산되지 못했다. 위성정사영상으로 생산되지 못한 영상의 85%는 영상 내 운량 20% 이상으로 생산되지 못했으며, 그 외의 원인으로는 GCP Chip 부족, 매칭 불가 등이 있다. 위성정사영상 이외에 정규 산출물인 모자이크 영상, 사용자 친화형 국토위성영상은 국토위성 본격 운영 이후 누적된 영상에 대한 생산을 수행하는 중으로, 하반기부터는 위성정사영상과 더불어 생산 현황을 공개할 예정이다.

한반도

	'21.10월~'22.12월	'23.1월~12월	'24.1월~현재
L1 (장)	5,945	3,205	525
L2G (장)	3,028	1,882	372

위성정사영상 생산 및 생산 불능 현황('21.10~'24.2)



정규 산출물 서비스 현황

국토위성영상 정규 산출물은 공개 등급에 따라 오프라인(공개제한) 및 온라인(공개, 국토정보플랫폼)을 통해서 제공된다. 누적 영상 및 정규 산출물의 증가에 따라 사용자가 활용 가능한 데이터의 수가 증가하고, 이에 따라 제공되는 건수 및 데이터의 양도 증가하고 있다. 현재까지 배포되고 있는 영상은 위성정사영상이 대부분이고, 타 정규 산출물은 시범 생산된 데이터가 배포 중이다. 누적된 영상에 대한 생산이 완료되면 사용자가 활용할 수 있는 영상이 증가하여 실제 배포 건수도 더욱 증가할 것으로 사료된다. 생산 현황과 동일하게 하반기부터는 각 산출물 별 서비스 현황을 제공할 예정이다. 국토위성영상의 주 활용목적으로는 공간정보 분석 활용, 교육·학술·연구, 측량 및 지도제작, 토목·건축·하천의 설계 등의 순서로 나타났다.

온라인

	'21.12월~'22.12월	'23.1월~12월	'24.1월~현재(2.22)
건 (수)	1,866	12,135	1,226
장 (수)	4,105	30,668	12,878

오프라인

	'21.10월~'22.12월	'23.1월~12월	'24.1월~현재(2.22)
건 (수)	50	79	12
장 (수)	974	38,137	6,748

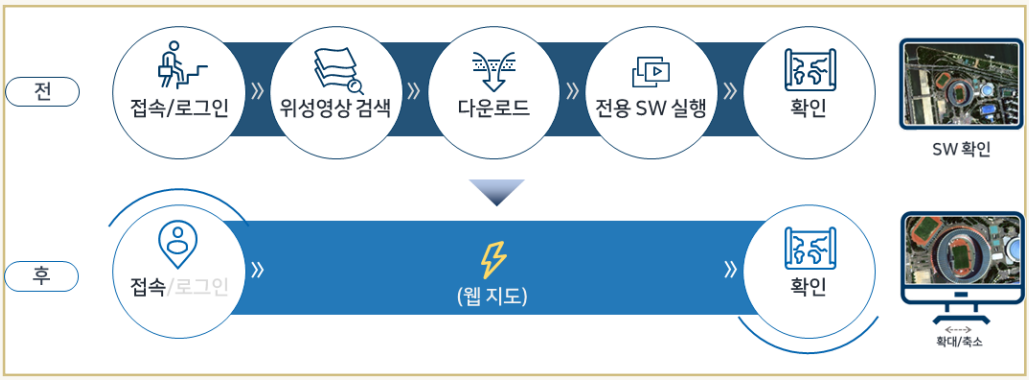
02

국토위성지도 서비스 제공

국토위성센터는 최신의 국토위성영상을 다운로드 없이 웹페이지에서 바로 확인할 수 있는 국토위성지도를 본격 서비스하고, 국토정보플랫폼 내 국토위성정보 서비스 기능 및 콘텐츠를 대폭 개선하였다.

국토위성센터는 사용자가 국토위성영상을 더욱 편리하게 사용할 수 있도록 산출물을 다변화하고 서비스 환경을 개선하는 등 노력을 추진해왔다. 발사 후 본격 운영과 동시에 '21년 12월부터 위성정사영상을 제공해 왔으며, '23년 9월부터는 사용자 친화형 국토위성영상, 모자이크 영상, 국토위성지도를 시범 생산하여 제공하였다. 이중 국토위성지도란 장(Scene, 약 12kmx12km 크기)단위로 촬영된 국토위성영상을 이어 붙이고, 웹상에서 확대·축소되는 수준에 따라 표출되도록 타일링(tiling)한 산출물이다. 네이버, 다음, 구글 등의 포털 사이트에서 위성지도 또는 영상지도로 제공되는 것과 같은 형태를 의미하며, 별도의 다운로드 없이 웹페이지 상에서 확대와 축소 기능을 통해 영상을 바로 확인할 수 있다는 장점이 있다.

국토위성 영상지도(국토위성지도)의 기대효과



국토위성지도는 '23년 9월 시범 서비스 제공 시에는 서울특별시와 부산광역시에 대해서만 공개되었고, '24년 2월부터 한반도 전역에 대한 본격 서비스가 국토정보플랫폼(map.ngii.go.kr)을 통해 시작되었다. 국토위성지도가 한반도 전역에 대해 서비스됨에 따라, 최신의 위성영상을 확인하고 싶은 사용자는 별도의 다운로드 없이 국토위성영상을 웹상에서 바로 확인할 수 있게 되었다. 기존에 국토정보플랫폼, 네이버, 다음 등에서 제공하던 영상지도는 항공사진을 기반으로 하여 위성영상보다 선명도는 높으나, 1년에 한번 촬영되어 후처리 등을 통해 서비스하는 시점까지 다소 시간이 소요되었다. 또한 기존 서비스의 경우에는 항공사진, 위성영상 등의 촬영시점을 확인할 수 없어 사용자가 보고 있는 영상이 어느 시점의 국토의 모습인지 알 수 없었다. 이번 국토위성지도 서비스를 통해 사용자는 수시로 촬영되는 국토위성영상을 지도형태로 빠르게 확인할 수 있게 되었다. 더불어 사용자는 현재 자신이 보고 있는 지도상의 영상이 언제 촬영된 것인지를 확인할 수 있다.

국토위성정보 서비스 기능 개선

기존서비스(좌) 대비 국토위성지도(우)의 최신성

국토위성지도 촬영시점의 확인(국토정보플랫폼 촬영정보 기능 활용)

국토정보플랫폼에 구현되어 있는 하이브리드, 촬영정보 등의 기능을 활용하는 경우, 국토위성지도와 관심지점 정보를 중첩하여 활용할 수 있으며 촬영정보를 확인할 수 있다. 국토위성지도를 본격 서비스 하면서 국토정보플랫폼의 주요 기능 또한 개선되었다. 기존에는 위성영상의 검색 및 다운로드만이 가능하였고, 국토위성에 대한 정보를 확인하고 데이터를 다운로드 받을 때에는 별도의 웹페이지를 사용했어야 했다. 이번 서비스 개선을 통해 국토위성과 관련된 정보를 확인하거나 데이터를 다운로드 받는 경우, 단일 페이지에서 가능하도록 개선하였다. 더불어 기존 검색 및 다운로드 기능의 조건을 강화하여 쉽고 편리하게 위성영상을 검색하고 다운로드 할 수 있게 하였다. 뿐만 아니라 위성영상의 시계열 비교, 우리동네 최신영상 검색 기능, 사용자가 직접 모자이크 영상 등을 신청하는 기능, 그리고 국토위성의 월간·주간·촬영 계획을 확인할 수 있는 기능도 추가 하였다. '24년 상반기부터는 수집되는 위성영상을 더욱 빠르게 국토위성지도에 반영하여 사용자가 별도의 다운로드 없이 최신의 위성영상을 더욱 빠르게 볼 수 있도록 서비스할 예정이다.

03

사용자 친화형 국토위성영상 품질관리 보고서 소개

국토위성센터가 정규 산출물로 새롭게 제공중인 사용자 친화형 국토위성영상의 품질관리 체계 및 품질관리 보고서 제작 결과를 소개한다.

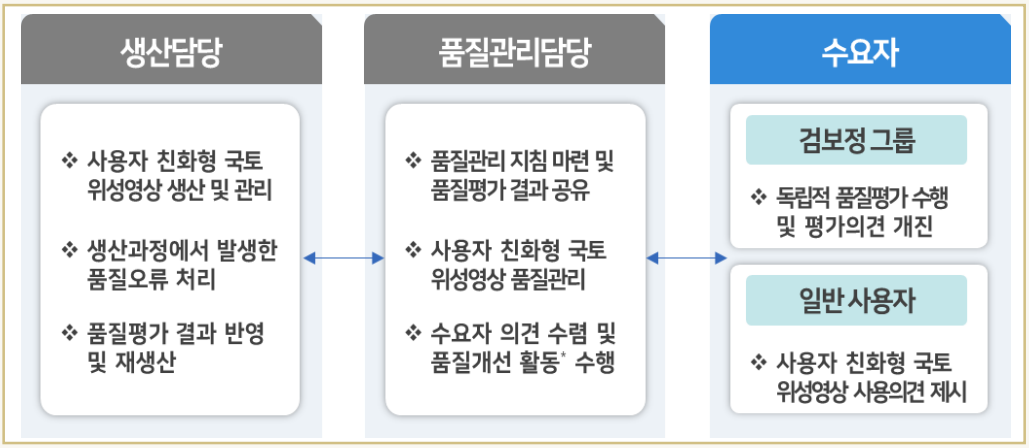
사용자 친화형 국토위성영상은 전처리(기하·정사·복사·대기)가 완료된 표면반사율 영상(4종)과 픽셀단위정보(7종) 및 부가정보(3종)로 구성된 1:5,000 도엽 단위의 영상이다. 정규 생산을 위한 준비를 마치고 '23년 9월부터는 그간 누적된 국토위성영상에 대한 사용자 친화형 국토위성영상 생산 및 시범 서비스를 시작하여 '24년 1월부터 정규 생산 및 서비스 중에 있다.

국토위성센터는 사용자 친화형 국토위성영상의 일관성 있는 정보 제공을 위해 품질관리 방안을 마련하고('23.11월) 위글 15호에서 품질관리 및 품질정보 제공 방안을 소개하였다. 본 소식지에서는 사용자 친화형 국토위성영상의 품질관리 체계 및 품질관리 보고서의 구성에 대한 내용을 담고 있으며 '22~'23년도 누적 영상을 사용자 친화형 국토위성영상으로 생산하고 그에 대한 분기별 품질관리 보고서 제작 결과를 소개하고자 한다.

품질관리 체계

품질관리는 생산담당, 품질관리담당, 수요자가 각 역할을 수행하여 이루어진다. 생산담당은 사용자 친화형 국토위성영상을 생산·관리하며 품질평가에 따라 개선이 필요한 경우 위성자료를 재생산하고 품질관리담당과 결과를 공유한다. 품질관리담당은 품질관리 지침 마련 및 품질관리를 수행하며, 주기적인 품질관리 보고서 발간을 통해 결과를 공유한다. 또한, 검보정 그룹과 일반 사용자 의견을 수렴하여 품질개선 활동을 수행한다. 검보정 그룹은 외부 조직으로, 독립적으로 품질평가를 수행하여 평가결과를 품질관리담당에게 공유하고 개선사항을 검토한다. 현재 검보정 그룹은 미운영 중이나 사용자 친화형 국토위성영상의 서비스 안정화 이후 적극적인 품질개선 활동과 함께 운영될 예정이다. 일반 사용자는 국토위성영상을 사용하고 문제를 발견하거나 개선사항이 있는 경우 국토위성센터에 의견을 제시 할 수 있다.

품질관리체계 및 담당별 역할

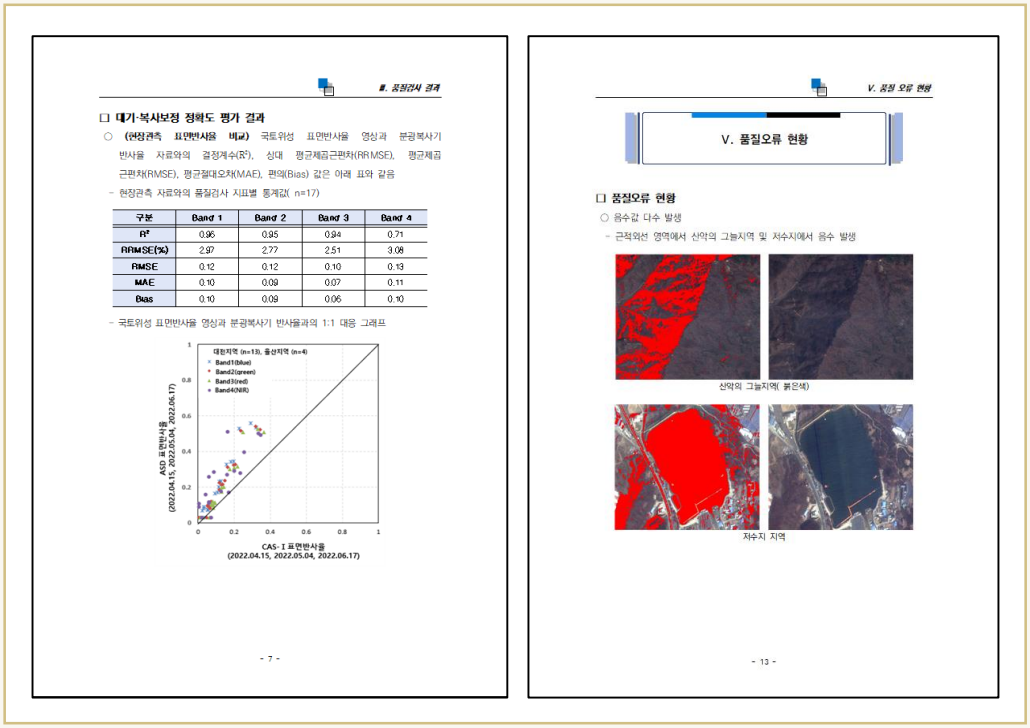


품질관리 보고서 구성

사용자 친화형 국토위성영상 품질관리는 분기별로 이루어 지며, 그 결과는 품질관리 보고서로 발간되어 외부에 공유된다. 품질관리 보고서는 1) 사용자 친화형 국토위성영상의 품질관리 개요, 2) 품질검사, 3) 품질관리 결과, 4) 요약 및 결론, 5) 품질오류 현황, 6) 부록의 내용으로 구성된다.

1장 품질관리 개요에서는 '사용자 친화형 국토위성영상에 대한 정확도 검증 및 신뢰성 확보'라는 품질관리 목적과 품질관리 체계 및 품질 개선 활동의 추진방향, 품질관리의 대상을 정의하고 품질검사 자료의 구성을 설명한다. 2장 품질검사에서는 품질관리 보고서가 대상으로 하는 데이터의 구축 기간과 품질 평가에 사용되는 유효영상 판별 기준 및 그에 따른 대상 자료의 통계정보를 제공하며, 기하·정사보정의 품질검사, 대기·복사보정의 품질검사, 픽셀단위정보의 품질검사에 대한 방법과 지표를 정의하고 있다. 각 항목별 품질검사 방법과 지표에 대한 상세한 내용은 위글 15호의 '사용자 친화형 국토위성영상 품질평가' 주제에서 다룬 바 있다. 3장은 품질관리 보고서의 가장 중요한 내용인 품질검사 결과로, 수치지형도와 위성정사영상의 오차를 분석한 기하·정사보정 정확도 평가 결과, 현장관측 자료 수집 및 타위성 자료 등을 활용하여 검사한 대기·복사보정 정확도 평가 결과, 픽셀단위정보 정확도 평가 결과를 담는다. 4장은 요약 및 결론으로 앞서 제시된 품질검사 방법 및 대상, 결과에 쉽게 요약 기술하여 일반인도 쉽게 이해할 수 있도록 내용을 정리한다. 5장에서는 품질 오류 현황에 대한 예시를 작성하였다. 품질검사 대상 영상 중에서 각종 영상 처리 단계에서 잘못 처리되었거나, 화질 및 품질 저하가 심한 영상의 사례를 제시하고, 또는 각종 픽셀단위정보 및 부가정보 내에서 발생하는 오류 등을 확인하여 제시한다. 6장 부록은 국토위성 1호의 제원 정보 및 보고서에 사용되는 용어 및 약어에 대한 내용을 수록하였다.

품질관리 보고서(2022년 2분기) 내용 일부



Ⅱ. 품질검사 결과

□ 대기·복사보정 정확도 평가 결과

○ (현장관측 표면반사율 비교) 국토위성 표면반사율 영상과 분광복사기 반사율 자료와의 결정계수(R^2), 상대 평균제곱근편차(RRMSE), 평균제곱근편차(RMSE), 평균절대오차(MAE), 편의(Bias) 값은 아래 표와 같음

- 현장관측 자료와의 품질검사 지표별 통계값(n=17)

구분	Band 1	Band 2	Band 3	Band 4
R^2	0.96	0.95	0.94	0.71
RRMSE(%)	2.97	2.77	2.51	3.08
RMSE	0.12	0.12	0.10	0.13
MAE	0.10	0.09	0.07	0.11
Bias	0.10	0.09	0.06	0.10

- 국토위성 표면반사율 영상과 분광복사기 반사율과의 1:1 대응 그래프

- 7 -

Ⅴ. 품질 오류 현황

Ⅴ. 품질오류 현황

□ 품질오류 현황

○ 음수값 다수 발생

- 근적외선 영역에서 산악의 그늘지역 및 저수지에서 음수 발생

산악의 그늘지역(붉은색)

저수지 지역

- 13 -

품질관리 보고서 분석결과

’22~’23년까지 누적된 영상에 대한 사용자 친화형 국토위성영상을 생산 완료하였으며, 그 중 연도별 2분기(4월~6월), 3분기(7월~9월)에 해당하는 품질관리 보고서의 제작(총 4분기)을 완료하였다. 사용자 친화형 국토위성영상 생산시 전처리 과정에 필수 정보인 절대복사보정계수의 동절기(10월~2월) 계수가 ’23년 12월 완료되었다. 이에 따라 1분기(1월~3월) 및 4분기(10월~12월) 사용자 친화형 국토위성영상의 생산이 지연되었고, 해당 기간 영상에 대한 품질 검사는 현재 진행중이며 ’24년 3월까지 완료하여 제공할 예정이다.

품질검사의 대상이 되는 유효영상 선별기준에 따라 ’22년도 2분기는 4,272개 도엽, 3분기는 365개 도엽, ’23년 2분기는 1,059개 도엽, 3분기는 502개 도엽이 품질관리 대상으로 선정되었다. 3분기에 해당하는 7월~9월은 구름이 많고 비가 많이 오는 계절적 요인으로 인해 유효영상의 수가 매우 적었다.

기하·정사보정(위성정사영상)의 정확도 평가를 위해 국토위성의 분기별 촬영지역 및 지역적 특성(도심, 산악, 해안, 평지)을 고려하여 대상지역을 선정하였고 분기별 96점 이상의 검사점을 이용하여 위치정확도를 평가하였다. 위치 정확도 평가 결과, RMSE는 각 분기별 2.75m, 2.25m, 2.22m, 1.82m로 나타났으며 CE90(Circular Error 90) 분석 결과, 각 분기별 검사점의 90%가 4.29m, 2.56m, 4.7m, 2.8m 이내의 위치 정확도를 갖는 것으로 나타났다. 복사·대기보정(표면반사율 영상) 품질평가는 현장관측자료와 타위성자료를 이용하여 수행하며, 평가결과에 따라 품질등급을 High Quality(현장관측 표면반사율 자료와 RMSE(%)가 20% 이하이거나 참조 타위성자료와 상관계수가 0.7이상인 경우), Low Quality(현장관측 표면반사율 자료와 RMSE(%)가 20% 초과이거나 참조 타위성자료와 상관계수가 0.7미만인 경우), No Quality Information(품질 참조자료가 없는 경우)으로 구분하여 등급을 제시하였다. 유효영상이 적고, 현장관측자료가 없어 Low Quality로 나타난 2022년 3분기를 제외하고 모든 분기에서 High quality로 분석되었다. 픽셀단위정보 품질평가 결과, 구름화소정보의 경우 0.9이상의 탐지정확도를 보이나 누락 및 작위오류가 다소 높게 나타났으며, 수계화소정보의 경우 수치지형도를 기반으로 수계정보를 추출하여 산출물을 생산하고 있기 때문에 국토위성영상에서 실제 수계지역으로 보이는 영역과는 차이가 있는 것으로 확인되었다. 픽셀단위정보 생산 알고리즘은 생산 기술 고도화 연구를 수행하여 개선할 예정이다.

상세내용은 국토위성센터에서 제공하는 분기별 품질관리 보고서를 통해 확인할 수 있으며, ’22~’23년까지 누적된 영상에 대한 품질관리 보고서는 국토지리정보원 홈페이지를 통해 3월 중 제공될 예정이다. ’24년부터는 영상 수집과 동시에 사용자 친화형 국토위성영상을 즉시 생산하고, 분기별 품질관리 보고서를 제작하여 각 분기의 차월에 발행할 목표를 가지고 있어, 사용자는 사용자 친화형 국토위성영상에 대한 품질 분석 결과를 빠르게 주기적으로 확인할 수 있을 것으로 기대한다.

04

국가위성영상기준점 법제화를 위한 공청회 개최 결과

국토위성센터는 국가위성영상기준점의 표준화 및 법제화 필요에 따라 추진 방안을 마련하여 관계기관 의견을 청취하고자 공청회를 개최하였다.

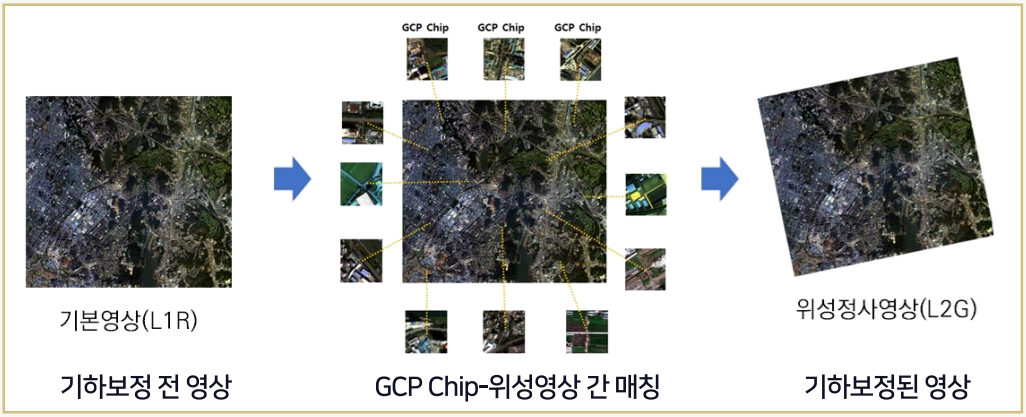
국토위성센터는 '24년 2월 7일 위성영상 활용에 관심이 있는 공간정보 산·학·연 관계자를 대상으로 국가위성영상기준점의 구축 방안과 표준화 및 법제화 추진 계획에 대해 중점적으로 발표하고, 전문가 토론 및 참석자들의 다양한 목소리를 청취하기 위해 공청회를 개최하였다.

위성에서 촬영된 영상은 지상의 실제 위치와 차이(60~100m)를 가지고 있으며, 위성영상 활용을 위해서는 위성영상의 위치오차를 제거하여 지상과 동일한 위치로 영상을 보정하는 기하보정이 필수적이다.

국토위성센터는 위성영상기준점*(GCP Chip)을 이용하여 국토위성영상을 자동으로 보정하고, 위치정확도가 향상된(0.5~2m) 위성정사영상으로 생산하여 서비스하고 있다. 남한지역 위성영상기준점은 국토지리정보원이 보유하고 있는 지상기준점과 항공영상 등을 이용·제작하여 활용하였는데, 위성영상기준점에 대한 중요도 및 활용성을 고려하여 표준화 및 국가 차원의 관리에 대한 필요성을 지속적으로 고민해 왔다.

* 위성영상기준점란? 지상기준점을 중심으로 일정 크기로 자른 영상기준점

위성영상기준점(GCP Chip)을 이용한 국토위성영상 정밀기하보정



위성영상기준점은 국토위성센터 뿐만 아니라 위성을 운영 중인 타 기관 또는 향후 위성을 운영하게 될 기관에서도 위성영상의 자동화된 기하보정을 위해 반드시 필요하여 기관별로 구축 중이다. 하지만 구축과 관련된 표준의 부재로 기관별 구축한 사양이 상이(위성영상기준점 크기, 공간해상도, 좌표계 등)하고 공동활용에 한계가 있어 위성영상기준점의 기준 정립이 필요한 실정이다. 위성영상기준점을 공동으로 활용할 경우, 각 기관이 생산하는 위성영상 사이에 일관성 있는 위치정확도를 확보할 수 있고, 국가 예산의 효율적 활용 등 경제적

표준화필요성 및 추진방안

법제화 필요성 및 추진방안

효과도 기대할 수 있다. 국토지리정보원은 국가의 위치 기준을 마련하여 제공하는 기관이며, 국토위성센터에서 구축한 위성영상기준점은 국토지리정보원의 자원을 기초로 하였을 뿐만 아니라 국내 최신의 가장 정밀한 자료이다. 따라서 국토위성센터는 기존에 보유하고 있는 위성영상기준점의 공동활용을 위해 위성영상기준점의 기관표준(제품사양, 메타데이터, 데이터품질) 제정을 우선 추진 중이다. 국토지리정보원 기관 표준으로 제정한 이후에는 국가 표준화 하여 적용 범위를 확대할 예정이며, 이와 같은 계획을 공청회를 통해 공유하였다.

표준화 논의와 함께, 위성영상의 자동화된 기하보정이라는 동일한 목적을 안정적으로 수행하기 위하여 위성영상기준점을 국가 차원에서 체계적으로 구축하고 지속적인 유지관리 할 수 있도록 '국가위성영상기준점'이라는 명칭으로 법제화를 계획하게 되었다. 국토위성센터는 위성영상기준점을 국가에서 구축·관리하는 측량기준점*과 같이 위성영상의 위치정확도를 확보하고 기하보정의 효율성을 높이는 디지털 형태의 측량기준점으로 판단하였다. 위성영상기준점을 측량기준점으로 법제화 하기 위해 공간정보 관련 세 개의 법률**을 검토하여 현재의 체계상 가장 적절한 법제화 방안을 마련하였다. 공청회를 통해 공유한 법제화 방안으로는 공간정보 3법 중 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 내 '디지털기준점'을 신규 정의하고, 동법 시행령에 '국가위성영상기준점'을 신규 정의 하는 것을 제안하였다.

* 측량기준점이란? 측량의 정확도를 확보하고 효율성을 높이기 위하여 특정 지점을 측량기준에 따라 측정하고 좌표 등으로 표시하여 측량 시에 기준으로 사용되는 점을 의미

** 「국가공간정보기본법」, 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」, 「공간정보산업 진흥법」

「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 내 법제화 방안

법률	시행령	시행규칙
제7조(측량기준점)	제8조(측량기준점의 구분)	제3조(측량기준점표지의 형상)
1. 국가기준점	1. 국가기준점 : 통합기준점, 삼각점 등	디지털기준점의 측량기준점 설치 제외에 대한 단서 조항 신설
2. 공공기준점	2. 공공기준점 : 공공삼각점 등	
3. 지적기준점	3. 지적기준점 : 지적삼각점 등	
4. 디지털기준점(신규정의)	4. 디지털기준점 : 국가위성영상기준점(신규정의)	

이번 공청회에 참석한 산업계 관계자들은 위성영상기준점의 표준화 및 법제화 필요성에 대해 깊게 공감하였다. 위성영상 생산 및 활용과 관련된 공간정보 산업계 관계자는 이미 다양한 위성영상 활용 시 위치 부정합 등 오차 문제를 직면하고 있었다. 따라서 표준화 및 법제화를 통해 이와 같은 문제를 해결할 수 있는 기반을 마련하고, 민간에서도 위성영상기준점을 활용할 수 있는 방안 마련을 촉구하였다.

국가위성영상기준점 법제화를 위한 공청회는 기존 전통적 기준점의 틀을 벗어나 새로운 시각에서의 디지털 기준점을 논의할 수 있는 계기가 되었다. 국토위성센터는 위성영상기준점 표준 제정을 단계적으로 추진하고, 공청회 결과를 바탕으로 종합적인 법제화 방안을 마련하여 관계기관 의견 수렴을 거쳐 법률(안)을 수립할 예정이다.

05

국토현황정보

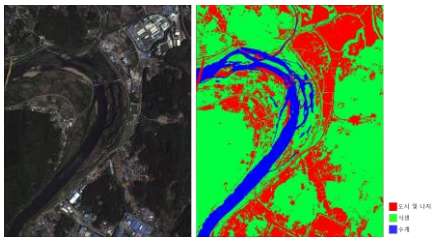
국토위성 신규 산출물(국토현황정보, 변화탐지 정보) 기획연구 결과

활용산출물 Level 4에 해당하는 국토현황정보와 변화탐지 정보 생산을 위해 산출물을 정의하고 개발전략을 도출한 기획연구 결과를 소개한다.

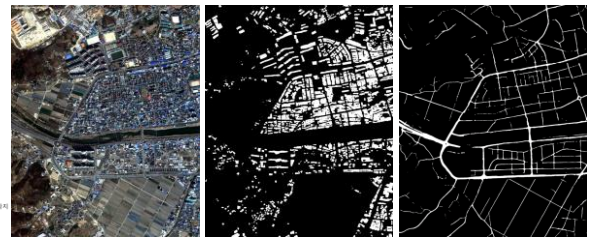
국토위성센터는 국민 누구나 위성영상을 쉽게 사용하고 접근할 수 있도록 사용자 요구에 맞는 활용산출물(Level 2~4, 위글 15호 참조)을 개발해오고 있다. Level 2는 위성정사영상과 같이 위성영상(data) 사용을 위해 요구되는 기본 전처리를 해소하는 산출물이었다면 Level 4는 위성영상을 활용해 부가적인 정보(information)를 추출하는 과정의 번거로움을 해소하여 현업에 즉시 활용할 수 있는 산출물이다. 그 대표적인 산출물로써 '23년부터 추진해온 국토현황정보와 변화탐지정보 산출물의 기획연구 결과를 공유하고자 한다.

국토현황정보는 지표의 현상이나 객체를 국토위성영상으로부터 추출한 참조공간정보로써, 영상마다 생산하는 'every scene'과 외부 요청에 따라 생산하는 'on request'로 구분할 수 있다. Every scene은 토지이용(도시 및 나지, 식생, 수계), 건물(가로세로 10m 이상), 도로(폭 8m 이상) 객체로 구성된다. On request는 산불피해지와 수체영역으로 구성된다. 국토현황정보는 대기·복사보정을 완료한 L3A 영상을 입력자료로 하며, 출력 자료는 L3A에 따라 1/5k 도엽 단위의 GeoTiff 포맷을 갖는다. 기획연구에서는 생산방안으로써 CNN계열(U-Net, HRNet 등)과 Transformer 계열(Swin Transformer 등)을 고려하였다. 최신 영상으로부터 국토의 최신 모습을 자동으로 추출하여 제공하기 위해 딥러닝을 기본 생산방식으로 하지만, 고전기법(K-means, ISODATA, NDVI 등)을 보조수단으로 고려할 수 있다. 아래는 딥러닝 기반 생산방식에 따라 시범 구축한 결과를 나타낸다. 세 항목 모두 IoU 0.6 이상으로 양호한 결과를 보여주었지만 구축한 학습데이터 양이 절대적으로 부족하다는 한계가 있었다.

국토현황정보 시범구축 결과(1/5k 도엽 단위)



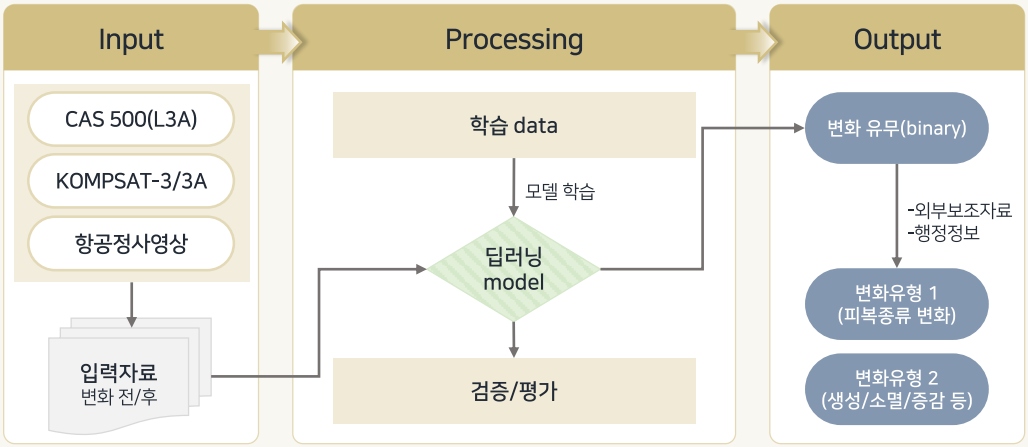
토지이용(세종시 금남면)



건축물, 도로(경남 거창군)

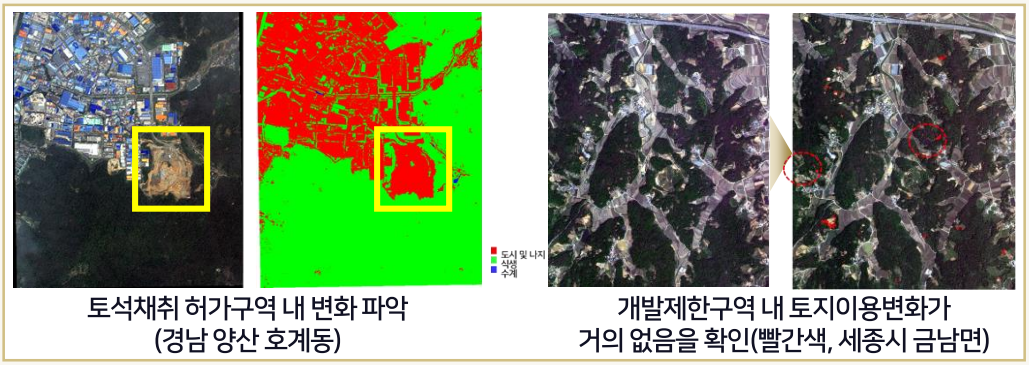
항목	토지이용	건축물	도로
딥러닝 모델	Swin-Transformer		
정밀도	0.97	0.80	0.85
재현율	0.97	0.88	0.73
IoU	0.95	0.73	0.65

변화탐지 정보는 위성의 주기성 특징을 살린 가장 대표적인 산출물로써, 시계열 영상자료를 활용하여 추출한 특정 시점의 관심 지역에 대한 변화유무 등의 정보를 제공한다. 변화탐지 정보는 국토위성 L3A를 입력자료로 사용하지만, '21.10월 이전의 국토위성영상 부재에 따라 비슷한 수준의 해상도를 갖는 K3, K3A, 항공사진 등을 함께 입력자료로 활용할 수 있다. 서로 다른 영상을 활용함에 따라 전처리가 요구된다. 두 영상 간 위치를 맞춰주는 영상상호등록, 서로 다른 해상도를 국토위성영상의 해상도(0.5m)로 맞춰주는 초해상화 등의 전처리가 필요하다. 기획연구에서는 변화탐지 정보 자동 생산을 위해 Changer, Change Former 등의 딥러닝 알고리즘을 적용하였으며, 국토현황정보와 마찬가지로 고전적 기법(CVA, MAD 등)을 보조수단으로 고려하였다. 출력자료는 입력자료인 L3A에 따라 1/5k 도엽 단위의 이진영상(binary)으로 표현된다. 변화가 발생한 것으로 추정되는 영역에 대해서는 외부보조자료(국가기본도, 토지피복지도)와 행정정보(건축물대장, 도로대장 등)를 활용하여 피복 클래스의 변화(나지→도시 등)나 건축물의 생성/소멸 등 세부 변화유형을 분석할 수 있다.



국토위성센터에서는 기획연구 결과를 기반으로 국토현황정보와 변화탐지 정보의 세부 추진계획을 수립할 예정이다. 두 산출물은 국토교통부 및 국토지리정보원의 수요를 적극적으로 반영할 예정이며, 이외에도 지자체 및 특수 목적기관의 특정 사용자를 정의하여 관심지역을 받아 생산 및 제공함으로써 초기 활용성을 높일 예정이다. 생산된 산출물은 높은 정확도 대신 현재 시점 기준으로 생산된 정보라는 특징을 바탕으로, 국가기본도 수시수정(건물, 도로 등) 업무에 소요되는 절차나 영상 육안판독 기반의 자산관리 업무의 효율성을 향상시키는데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

변화탐지 정보 시범구축 결과(1/5k 도엽 단위)



토석채취 허가구역 내 변화 파악
(경남 양산 호계동)

개발제한구역 내 토지이용변화가
거의 없음을 확인(빨간색, 세종시 금남면)

06

후속 국토위성 기획 추진 및 전문가 위원회 운영 현황

국토위성센터는 후속 국토위성 도입을 위한 기획을 추진 중이며, 효과적인 기획 및 추진을 위해 총괄·기획, 위성·카메라, 활용 분과로 구성된 전문가 위원회를 운영 중이다.

’21년 3월 발사된 국토위성 1호의 설계 임무수명은 4년으로, 설계된 수명은 ’25년 상반기에 종료되는 상황이다. 국토위성 2호가 ’25년 발사 예정이나, 국토위성 1호 운영 종료에 따른 임무 승계를 위해 국토위성센터는 ’21년 하반기부터 후속 국토위성 기획에 착수하여 총 두 번의 사전 기획 연구를 수행하였으며, 현재는 예비타당성 조사 신청 및 대응을 위한 기획 연구를 수행 중에 있다.

후속 국토위성 개발은 국토이용·관리, 공간정보 구축, 재난 관리 등 국토위성 1·2호의 임무를 지속 수행함과 동시에, 위성 성능 향상을 통해 국토위성영상의 활용성을 제고하고 국토모니터링의 역량을 강화하는 것을 기본 방향으로 하고 있다. ’21년 후속위성 관련 최초 수행한 기획(영상정보 획득 체계 다변화 연구, ’21.8~’22.2)에서는 후속위성 필요성 및 도입 타당성을 분석하고 후속 국토위성으로 도입 가능한 위성의 성능을 여섯 가지 시나리오로 도출하였다. ’22년 두 번째 기획(국토위성 3·4호 상세설계 연구, ’22.10~’23.5)에서는 국토위성 1호의 활용효과, 활용 수요 등을 고려하여 최적의 후속위성 성능(안)을 세가지 도출하고, 이에 대한 탑재체 구조, 사용자 요구성능 구성 항목, 소요예산, 사업 추진 체계 등에 대한 기본적인 설계를 진행하였다. 두 번째 기획 결과를 기반으로 현재 위성센터에서는 ’24년 예비타당성 조사 신청 및 대응을 목적으로 기획 연구를 추진 중이다.

예비타당성조사 기획 연구는 후속 국토위성 필요성을 재검토하고, 다양한 활용 수요를 종합하여 개발 위성의 성능을 확정하고, 후속위성 개발에 따른 정책적·기술적·경제적 타당성을 도출한다. 또한, 기획 연구 과정에서 국토위성센터와 기획 연구진에 의한 편중된 기획을 방지하고, 절차적인 타당성을 확보함과 동시에 각 분야별 전문가들의 의견 수렴 및 반영을 통해 내실 있는 기획연구 수행을 위한 「후속 국토위성 기획 전문가 위원회(이하 전문가 위원회)」를 구성하고 운영 중에 있다.

전문가 위원회는 총괄·기획, 위성·카메라, 위성 활용 등 3개의 분과로 구성하였다. 총괄·기획 분과에서는 후속위성 개발의 방향, 구조, 전략 등 포괄적인 관점에서 사업 기획과 추진체계에 대한 안건을 검토하고 논의한다. 위성·카메라 분과에서는 활용 목적에 적합한 위성·카메라 사양을 도출하고 이에 따른 핵심 기술 선정과 기술성숙도 평가를 통해 위성 및 카메라 부품 조달 방안 등을 검토하고 논의한다.

예비타당성 조사 기획연구 및 전문가 위원회 운영 현황

제1차 전문가 위원회

활용 분과에서는 후속위성 도입 목표와 활용수요를 반영한 후속위성의 산출물 생산 체계를 마련하고, 이에 따른 지상시스템 및 서비스 개선 방안 등을 논의한다. 전문가 위원회는 각 분야별 전문가 24명 으로 구성하여 지난 1월 1차 위원회를 개최하였으며, 3월까지 총 세 차례 전문가위원회를 개최할 계획이다.

전문가 위원회 주요 안건

구분	총괄	위성·카메라	활용
1차	- 사업기획 개요 및 추진 현황 공유, 전문가 위원회 운영 계획 안내 - 후속위성 필요성, 핵심임무 및 산출물 활용 분야, 요구성능, 사업추진 방식 등 논의		
2차	- 후속위성타당성 · 필요성 - 국내 현황 · 정책 · 제도 분석 및 지원방안 - 후속 위성 추진 방안	-후속 국토위성 요구성능 -핵심기술요소 항목 제시 및 위성 도입방안 논의	- 국토위성 활용 현황 및 관련수요조사분석결과공유 - 후속 위성 활용 분야, 산출물 생산 체계 논의
3차	-사업세부내용, 추진 전략, 추진 체계, 소요 예산 등 확정	- 후속위성 요구 성능 확정 - 핵심기술요소 확정 및 기술 성숙도 평가 - 위성 도입 방안 확정	- 후속위성 활용 문야 및 산출물 체계(안) 확정

1차 전문가 위원회는 총괄·기획, 위성·카메라, 활용 전체 분과를 대상으로 지난 1월 10일에 개최하였으며, 현재까지의 기획 연구 추진 현황을 공유하고 후속위성의 필요성, 산출물 체계, 요구성능, 개발 추진방식 등에 대한 논의를 진행하였다. 후속위성의 필요성 및 산출물 체계 관련해서는 국토위성 1호 활용 성과와 국토위성영상 사용자 그룹의 활용수요를 바탕으로 국토위성의 고유 헤리티지를 구축할 수 있는 방향으로 후속위성 기획이 필요하다는 의견이 제시되었다. 또한, 요구성능과 관련해서는 향후 후속위성의 임무 및 활용 산출물의 목표 서비스 수준을 고려하여 요구성능 확정이 필요하다고 논의 되었다. 사업 추진방식과 관련해서는 현재 국토위성센터에서는 민간의 기술수준 향상 등을 고려해 기존 R&D 방식이 아닌 민간 주도의 조달 방식을 검토 중에 있으며, 전문가 위원회에서는 조달 방식 추진을 위해서는 구체적인 요구성능 도출 후, 민간기업의 기술 현황 분석 등이 선행되어야 한다고 논의 되었다.

'24년 3월 말까지 제2차 및 3차 전문가 위원회가 예정되어 있으며, 국토위성센터에서는 전문가 위원회를 통해 객관적이고 전문성 있는 후속위성 기획 연구 결과물이 도출될 수 있도록 최선을 다할 계획이다.

제1차 전문가 위원회 전경

07

국토위성이란?

국토위성 관련 홍보자료 소개

국토위성센터에서 제공하는 각종 홍보자료(매뉴얼, 동영상, 소식지 등)의 소개를 통해 국토위성영상에 대한 이해와 활용성을 높이고자 한다.

'21.10월부터 국토위성의 본격적인 운영이 시작되고 2년 5개월의 시간이 흘렀다. 국토위성 1호는 지난 2년여 동안 지구를 약 16,000회 공전하며 한반도와 전세계 주요 관심지역에 대한 촬영 임무를 성공적으로 수행해오고 있다. 이에 발맞춰 국토위성센터는 국민 누구나 국토위성영상을 사용할 수 있도록 국토정보플랫폼(map.ngii.go.kr)을 통해 ①국토위성이 촬영한 위성영상을 기하·정사 보정한 위성정사영상, ②전문가부터 일반인까지 누구나 편리하게 데이터에 접근하고 즉시 분석할 수 있는 사용자 친화형 국토위성영상, ③광역시, 시·군·구 등 행정구역 단위로 가공된 모자이크 영상, ④다운로드 없이 웹에서 바로 확인 가능한 국토위성지도를 제공하고있다.

국내에서 개발된 위성 중 현재 최고 수준의 해상도(흑백: 0.5m, 컬러: 2.0m)를 지닌 국토위성은 우리나라 최초로 공공 및 대국민 대상 위성영상을 무상 제공하고 있다. 다만, 그간 국토위성센터의 노력에도 불구하고 주 활용처가 정부, 연구기관, 전문가 집단에 집중되어 있어 대국민의 활용도가 다소 낮은 실상이다. 따라서, 본 소식지에서는 국토위성센터에서 제공하는 각종 홍보자료의 소개를 통해 누구나 손쉽게 국토위성에 대해 알아보고 국토위성영상을 활용할 수 있는 방법을 알리고자 한다.

국토위성이란 무엇인가?

최근 위성영상에 관한 국민들의 관심이 증가하는 추세이나, 생소하고 어려운 용어와 복잡한 수식 탓에 위성영상의 진입장벽이 높은 건 사실이다. 따라서 국토위성센터는 국토위성에 관한 각종 홍보자료를 통해 국토위성을 쉽고 재미있게 소개하고자 노력을 기울이고 있다. 국토위성의 개발부터 발사, 활용과 기대효과까지 모든 내용을 담은 동영상을 국토지리정보원 유튜브 채널에 업로드하였다. 해당 동영상에는 국토위성의 설계 고도(497.8km), 무게(540kg), 해상도 등의 기본 정보와, K-위성시대를 연 국토위성 개발의 3가지 특징 등 다양한 내용을 소개하고있다.

국토위성 개발의 3가지 특징

◈ (표준화) 국내 독자 기술을 통한 위성본체 표준형 플랫폼 개발 성공

◈ (국산화) 반사경, 광구조체, 광전자부, 영상처리장치 등 탑재체 주요 부품 국산화 성공 (98.6%)

◈ (최초 중형위성) 국내 최초 500kg 급 고해상도 중형위성 개발 성공

또한, 국토위성센터의 업무와 국토위성 운영 현황을 공유하는 소식지(위글: 위성센터 글로 만나다)를 분기별로 발간하고있다. 위글에는 그간 국토위성 운영과 국토위성영상 생산 성과, 국토위성영상의 다양한 활용 사례, 각종 연구 개발 결과와 서비스 현황 및 국토위성센터의 대·내외 협약 사항 등 다양한 소식을 전하고 있다. 현재 16호까지 발간하였으며, 앞으로도 국토위성과 관련된 다양한 소식을 전달할 계획이다.

국토위성영상은 어떻게 확인하고 다운로드 할 수 있을까?

국토위성영상은 국토정보플랫폼 '국토위성영상 받기' 탭을 통해 확인하고 다운로드 할 수 있다. 국토정보플랫폼 공지사항에서 제공되는 '국토위성영상 신청 및 활용 가이드'는 사용자가 원하는 국토위성영상을 검색하고 신청하여 다운로드 받는 일련의 절차가 상세히 소개되어 있으며, 다운로드 받은 영상을 활용하는 방법까지 담고 있다. QGIS를 통한 영상 밴드 조합, 밝기값 조절 방법과 지리OneView를 통한 영상 내 거리/면적 측정 등 간단한 활용 가이드가 소개되어 있어 많은 활용이 기대된다.

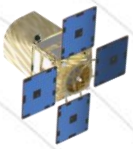
최근에는 활용산출물을 확대하면서 '사용자 친화형 국토위성영상 사용자 지침서'와 관련 동영상 및 소개자료를 공개하였다. 지침서에는 사용자 친화형 국토위성영상의 소개와 QGIS, ENVI를 통한 활용법, 우리원 타 공간정보(1:5000 수치지도, 항공정사영상)와 연계방법 및 식생지수(NDVI, NDWI) 영상 생성 방법을 소개하고 있으며, 국토지리정보원 홈페이지에 게시된 관련 동영상과 소개자료를 통해 추가적인 정보 확인이 가능하다.

국토지리정보원 홈페이지와 유튜브 채널에는 국토정보플랫폼 상의 국토위성과 관련된 주요 기능 개선 사항의 활용법을 담은 '국토위성영상 서비스 소개' 동영상도 업로드 되어있다. 국토위성의 검색부터 다운로드 방법, 시계열 영상 비교 기능, 우리동네 최신 영상 검색 기능 등을 알기 쉽게 소개하고 있다.

앞서 소개한 자료 외에도 쉽고 재미있게 국토위성영상을 알 수 있는 웹툰 등을 발간 중이며, 국토위성센터는 국토위성을 알기 쉽게 이해하고 활용할 수 있도록 홍보에 지속적인 노력을 기울일 예정이다.

국토위성 관련 홍보자료 링크 주소

홍보자료		국토지리정보원 및 SNS 내 링크
국토위성 소개 동영상		https://www.youtube.com/watch?v=64vEwK6ksEE
국토위성 소식지 (위글)		https://www.ngii.go.kr/kor/board/list.do?board_code=newsletter
국토위성영상 신청 및 활용 가이드		https://map.ngii.go.kr/ic/notice/noticeView.do?notice_id=1509
사용자 친화형 국토위성영상	사용자 지침서	https://map.ngii.go.kr/ic/notice/noticeView.do?notice_id=1509
	소개 동영상	https://www.youtube.com/watch?v=1NFCLaiV2g0
	소개 자료	https://www.ngii.go.kr/kor/contents/view.do?sq=1390&board_code=contents_data&search
국토위성영상 서비스 소개 동영상		https://www.youtube.com/watch?v=Da-p0XP2QkY
국토위성지도 웹툰		https://www.ngii.go.kr/kor/board/list.do?board_code=webtoon



wegle; 위글

국토위성센터 소식지

국토교통부
국토지리정보원

www.ngii.go.kr

Publisher. 국토지리정보원 국토위성센터
Publish Date. 2024.2.29.
Address. 경기 수원시 영통구 월드컵로 92 (원천동)
Tel. 031-210-2765 **E-mail.** hjyang1161@korea.kr