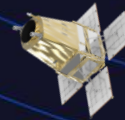
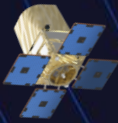




wegle;위성센터

We Explore Global · Land · Events

글로 만나다



- 1 • 국토위성 활용 활성화를 위한 설문조사분석 결과
- 2 • 국토위성 지상국 시스템 운영 방안
- 3 • 국토위성센터 발전 방향-국내 위성센터 업무 현황 분석 기반(2)
- 4 • 위성 공동 활용을 위한 HLS 프로젝트 소개
- 5 • 고해상도 광학센서 탑재 위성 현황
- 6 • 영상기반 풍수해 발생지역 모니터링(21년 광양시 산사태 사례)
- 7 • 2021 스마트국토엑스포 내 국토위성센터 영상 컨퍼런스 개최

국토위성 활용 활성화를 위한 설문조사 분석 결과

국토위성센터는 지난 6월 국내 위성영상 사용자(관, 산, 학, 연)를 대상으로 위성영상 활용과정에서 겪는 애로사항을 파악하고, 국토위성 활용 활성화 방안을 마련하기 위해 설문조사를 실시하였다.

국토위성센터는 지난 6월 10일부터 23일까지 2주 동안 국내 위성영상 사용자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이번 소식지에서는 해당 설문조사의 분석 결과를 공유하고자 한다.

본 설문조사는 전문지식(또는 인력)의 요구 없이 즉시 활용 가능한 사용자 친화형 영상 제품(ARD)의 구축 전략(안)과 국내 위성영상의 이·활용에 대한 사용자 의견을 수렴하기 위해 실시되었다. 설문문의 문항은 아래와 같이 총 21문항으로 구성하였으며, 사용자 친화형 영상 제품(ARD) 구축 전략 등 활용 활성화에 대한 설명자료를 별도로 수록하여 응답자들의 이해를 높이고자 하였다.

설문 문항 구성

1

응답자 정보(3문항)

Q. 소속기관, 관련 분야 근무경력 등

2

위성정보 활용 현황(4문항)

Q. 위성영상 획득 소요시간, 희망시간

Q. 사용 위성의 종류 및 활용 목적, 활용 애로사항 등

3

국토위성 사용자 친화형 영상 제품(11문항)

Q. 국토위성 제공 희망 정보(표면 반사율, 복사/대기보정 정보, 기하보정 정보, 메타정보 등)

Q. 국외위성 Analysis Ready Data 활용 경험, 목적, 사용 편의성 등

Q. 국토위성 등 고해상도 광학위성의 사용자 친화형 영상 제품 활용 전망

4

국토위성 활용 활성화(3문항)

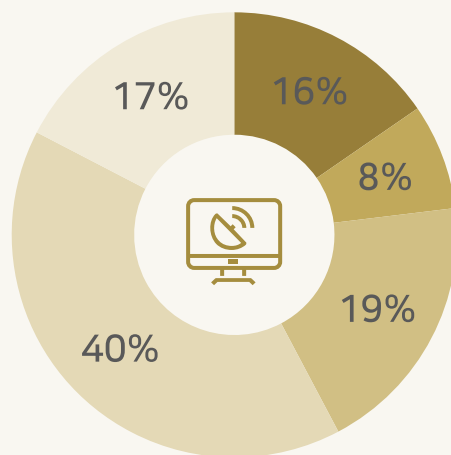
Q. 국토위성 활용 활성화를 위한 우선 추진 사항, 협업요소, 활용 확대 방안 등

설문조사 응답자는 총 52명으로 대학(34.6%), 기업(30.8%), 중앙정부(15.4%), 정부출연연구소(9.6%) 등에 속해 특정 기관에 편중되지 않는 분포를 보였다. 응답자의 위성정보 활용 분야 경력은 과반수가 10년 이상(56.6%)이었으며, 공간정보(44.2%), 국토관리(36.5%), 지도제작(23.1%), 농업(19.2%), 산림(19.2%), 재난(19.2%), 국방외교(19.2%), 기후변화(13.5%), 해양(9.6%) 등 다양한 분야에 종사하고 있는 것으로 확인되었다.

▶ 위성정보 활용 현황

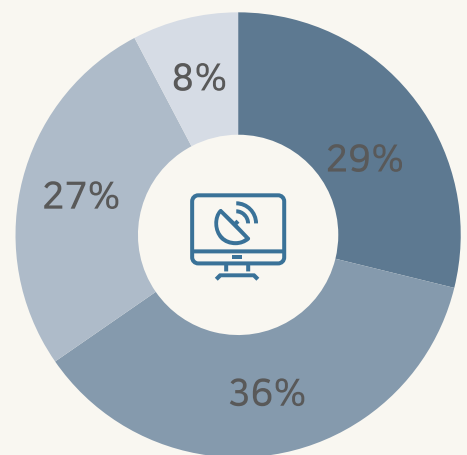
현재 활용 중인 위성의 종류와 목적에 대한 문항에서는 다목적실용위성(2호, 3호, 3A호), WorldView, RapidEye, Sentinel, Landsat 위성을 주로 사용하며, 분석 솔루션 개발, 지도제작, 연구, 변화탐지, GIS, 공간정보 생산 등 다양한 분야에 활용하기 위해 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 현재 위성영상의 획득 소요시간을 묻는 응답에서는 1주 이내(42.3%) 및 1개월 이내(40.4%)로 나타났으며, 영상 획득을 희망하는 시간은 1일 이내(28.8%), 3일 이내(36.5%), 1주 이내(26.9%)로 대다수의 응답자가 1주 이내(92.2%)를 희망한다고 답변하였다. 위성정보 활용의 제약사항을 묻는 문항(주관식)에 대해서는 배포방식(14명), 전처리과정(9명), 데이터 품질(5명), 매뉴얼 부재(4명) 등으로 나타났다.

위성정보 획득 소요시간



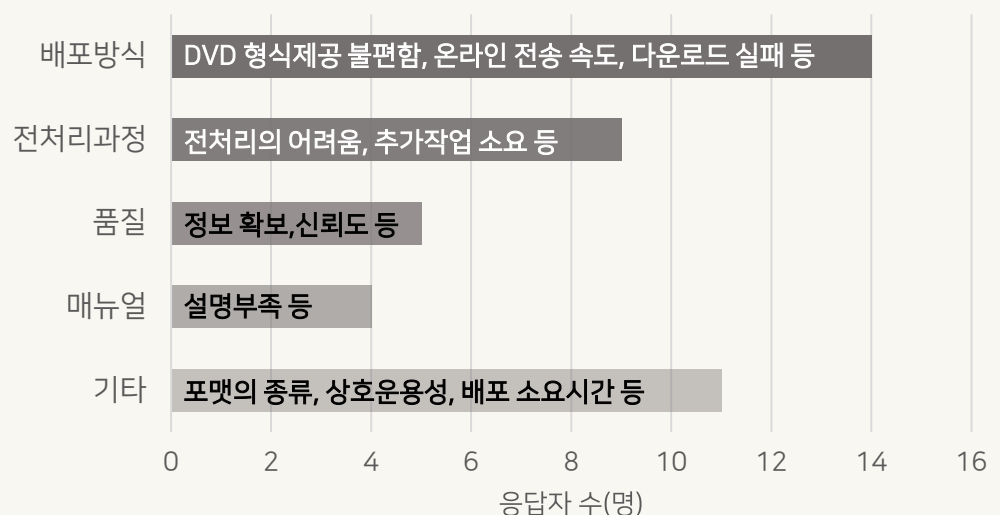
■ 1일 이내 ■ 3일 이내 ■ 1주 이내
■ 1개월 이내 ■ 기타

위성정보 획득 희망시간



■ 1일 이내 ■ 3일 이내
■ 1주 이내 ■ 2주 이내

위성정보 활용 애로사항

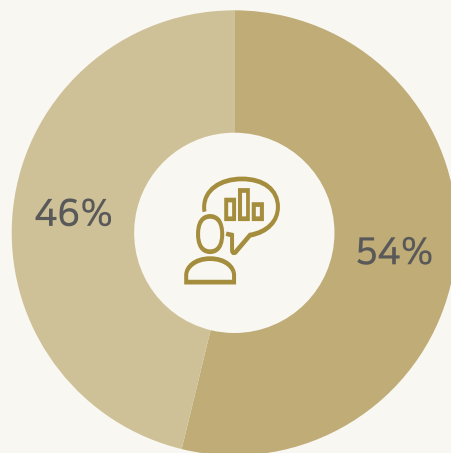


▶ 국토위성 사용자 친화형 영상 제품

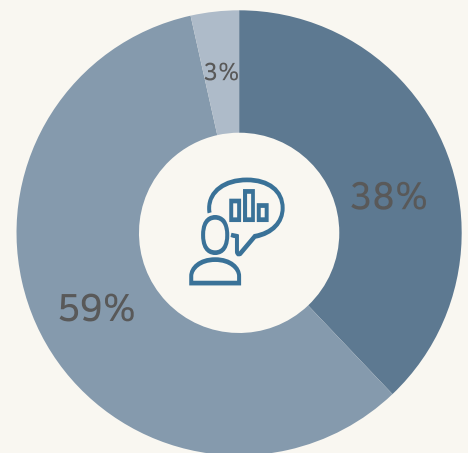
향후 사용자 친화형 영상 제품(ARD)을 통해 표면반사율 영상, 픽셀단위정보, 기하보정 방법, 복사(대기)보정 방법, 메타정보 등을 제공 시 활용에 도움이 될 것인지에 대한 문항에 대해 ‘그렇다’ 이상(‘그렇다’, ‘매우 그렇다’)이 과반수를 차지하였으며, 특히 위치정확도 정보에 대해서는 응답자의 100%가 도움이 된다고 답변하였다.

또한 실제 응답자의 53.8%가 해외에서 서비스 중인 ARD(Analysis Ready Data)의 활용 경험이 있다고 답변하였는데, ARD 활용 경험이 있는 응답자의 대다수(96.7%)는 사용자 친화형 영상 제품(ARD)이 제공된다면 활용도가 높을 것이라고 답변하였다.

국외 ARD 활용 경험



국외 ARD 편의성



■ 예

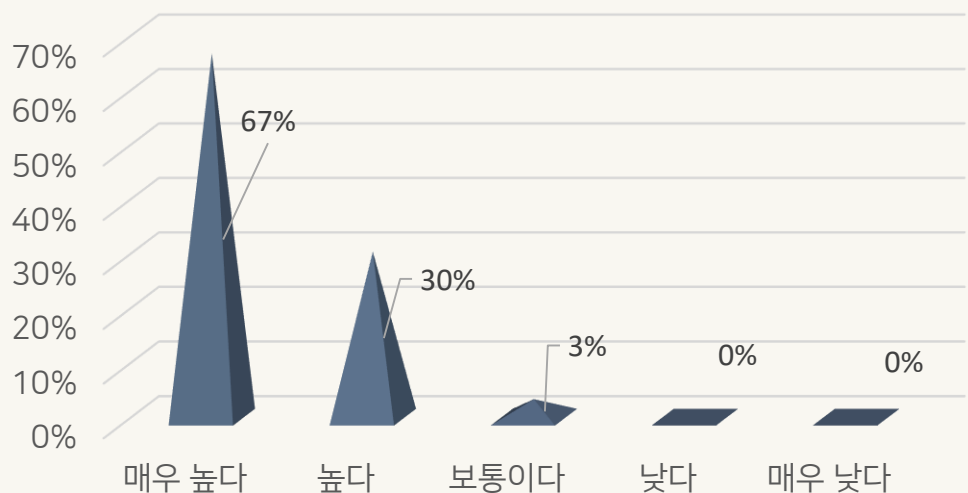
■ 아니오

■ 즉시분석 가능

■ 간단한 처리

■ 복잡한 처리

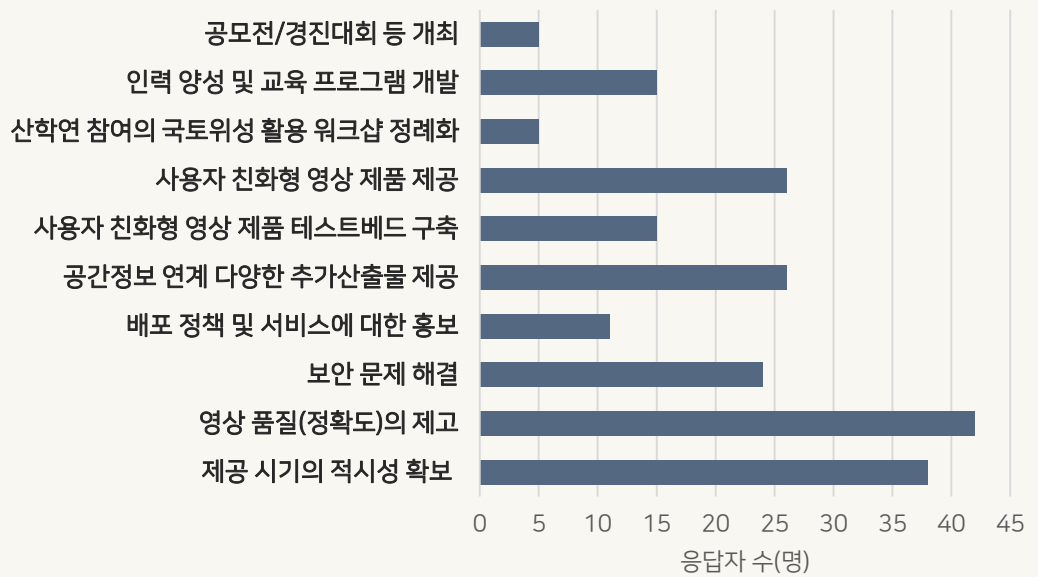
사용자 친화형 영상 제품 활용 전망



국토위성 활용 활성화를 위한 우선추진 사항

▶ 국토위성 활용 활성화

국토위성 활용 활성화 관련 문항을 통해서 국토위성센터가 우선 추진해야 할 사항으로 영상 품질(정확도)의 제고와 제공 시기의 적시성 확보가 무엇보다 중요한 사항으로 파악 되었다. 또한 국토위성영상과 공간정보를 연계한 다양한 추가산출물 제공, 국토위성 사용자 친화형 영상제품(ARD) 테스트베드 구축이 국토위성 활용 활성화에 기여할 것으로 예상이 된다. 국토위성 활용 인력 양성 및 교육 프로그램 개발, 배포 정책 및 서비스에 대한 홍보, 산학연 참여 활용 워크샵 정례화, 공모전/경진대회 등의 개최도 국토위성 활용 활성화를 위해 필요한 것으로 파악되었다.



국토위성 영상의 활용 확대 방안에 대해서는 국토위성 영상 활용 촉진 프로그램에 대해 가장 많은 응답(6명)이 있었으며, 데이터 품질(5명), 서비스 플랫폼(4명), 유관 기관 협력(3명), 활용 홍보(3명)가 뒤를 이었다. 또한 응답자의 대다수(78.4%)가 향후 국토위성 활용 그룹 참여 및 활동에 관심을 보이는 등 국토위성 활용 활성화에 기대가 많은 것으로 나타났다.

활용 확대 방안 주요 의견

1 활용 촉진 프로그램

- 지속적 수요조사
- 사용자 그룹 회의 운영
- 정기적 워크샵 개최
- 활용 분야별(보정, 분류, 딥러닝 등) 경진대회 추진
- 학술대회 특별세션 운영
- 민간 산업 발굴 및 지원

2 데이터 품질

- 신뢰성 있는 정보 제공
- 관련 메타 정보의 공개
- 기초 기술의 지속적 투자
- 품질 검증의 선행
- 지속적 품질관리
- 해외사례 단순적용 지양

3 서비스 플랫폼

- 일반사용자 접근성 개선
- 데이터 제공의 신속성
- UI/UX 사용자 편의성 제고
- 직관적 활용 사례 제시
- 자료에 대한 접근성 개선



국토위성 활성화를 위해 귀중한 의견을 보내주신 분들에게 다시 한번 감사 드리며, 앞으로도 많은 관심과 기대 바랍니다. 감사합니다.

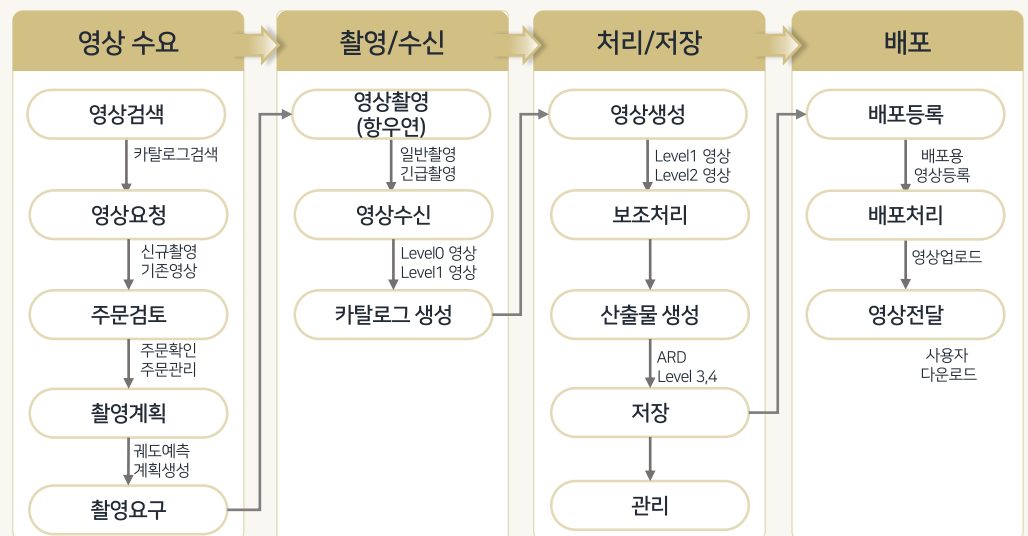
국토위성 지상국 시스템 운영 방안

국토위성센터는 위성의 본격 운영과 서비스('21.10월 예정)를 위해 위성영상 품질 모니터링 및 정밀영상 생산 등의 초기 시범 운영을 수행하고 있다.

국토위성센터는 고품질의 정밀영상(Level 2)과 활용 산출물(Level 3, 4)을 생산하는 기초기술 검증과 지상국 시스템의 무중단 운영을 위한 시뮬레이션을 추진 중이다. 국토위성은 현재 검보정 1단계가 종료되었고('21.7), 국토위성센터는 한국항공우주연구원(이하 항우연)으로부터 원시영상을 주기적으로 수집하여 원시영상에 대한 품질 모니터링을 지속적으로 추진할 예정이다. 검보정 2단계가 항우연에서 본격적으로 시작됨에 따라 국토위성센터는 표준영상(Level 1)에 대한 품질 모니터링과 개선을 위해 항우연과 협력할 예정이다. 검보정 2단계 이후 항우연으로부터 표준영상생성시스템이 도입되며, 국토위성은 본격 운영 단계에 들어선다. 국토위성센터는 본격 운영 전까지 촬영계획 절차를 수립하고, 영상 처리 및 분석 기술, 영상자료 관리 및 배포, 저장장치 및 네트워크를 포함한 지상국 시스템을 총괄적으로 점검할 예정이다.

국토위성의 운영은 한반도 공간정보 구축 및 공공분야 영상수요에 대해 고품질의 위성영상을 안정적으로 생산하고 배포하는 것을 기본 목표로 한다. 이를 위해 크게 3가지 측면(촬영계획, 운영시스템, 품질관리)에서 운영계획이 이루어져야 한다. 첫째, 사용자의 수요를 최대한 반영하기 위해 최적화된 촬영계획을 수립하여 수요영상을 효율적으로 수집할 계획이다. 둘째, 운영시스템을 상시적으로 관리하여 안정적으로 위성영상을 생산·가공 처리를 할 수 있도록 하며, 단계적으로 운영시스템의 인프라와 핵심기술을 고도화할 예정이다. 셋째, 위성영상의 생산 절차 및 품질기준 등 영상의 품질관리를 위한 제도적 절차를 마련할 예정이다.

지상국 시스템 운영 흐름도

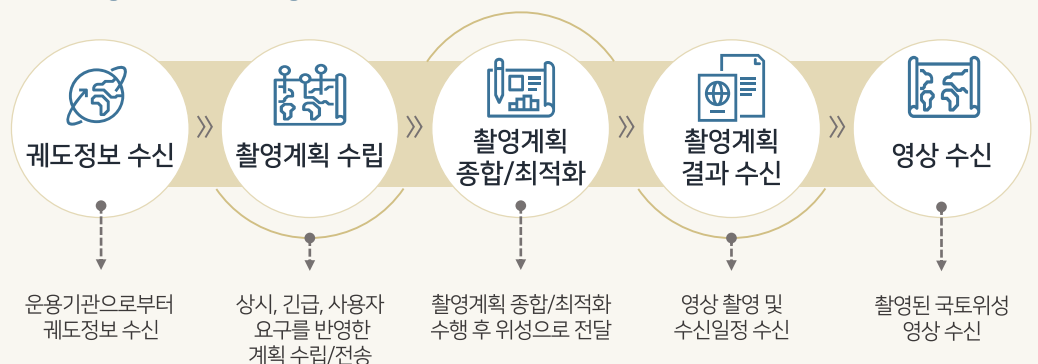


국토위성센터는 촬영계획 업무 절차(안)를 수립하고, 이를 기반으로 국토위성 전용 촬영계획시스템을 시범 운영 중에 있다.

본 소식지에서는 국토위성 지상국 시스템 운영 방안 중 촬영계획에 대해 좀 더 상세하게 설명하고자 한다. 국토위성센터는 수요자 요구 및 국토위성 임무를 고려한 최적의 촬영계획을 수립하고 이를 항우연으로 전달하며, 항우연은 촬영 및 수신 등 계획의 종합 및 최적화를 수행한 후 위성으로 전송한다. 촬영계획 결과 및 최종 수신된 영상은 국토위성센터로 전달되어 정밀영상 및 활용 산출물 생산에 바로 사용된다.

영상 수요가 발생하면 위성의 궤도전파를 통해 궤적을 예측하고 촬영이 가능한 지역을 대상으로 촬영계획을 수립한다. 촬영계획은 촬영시점의 기상상황, 위성상태 및 제약사항 등을 고려하고, 촬영요청 시기와 촬영가능 각도 등 영상 수요의 특성을 반영해야 한다. 국토위성센터는 이와 같은 촬영계획 수립을 위해 업무절차를 마련하였고, 이를 기반으로 촬영계획 시스템을 시범운영 중에 있다. 업무절차는 촬영계획의 주기와 시기별·지역별 특성에 따른 촬영계획 수립 전략을 포함하였다. 뿐만 아니라 위성 운영 및 촬영 모드 등에 따른 특성이 계획 수립에 반영될 수 있도록 시나리오를 구성하였다. 촬영주문 간에 시간적, 공간적 중복이 발생하는 경우에는 계획의 조정이 필수적이며, 조정은 영상 수요 세부사항의 가중치 평가와 위성 운영의 제한사항을 고려한 분석결과에 따라 이루어질 계획이다. 촬영계획 업무절차 및 시나리오는 검토정 2단계 동안 발생하는 변경사항 등을 반영하여 더욱 상세하게 정립할 예정이다.

▶ 촬영계획수립 운영절차



국토위성센터와 항우연은 촬영계획 및 이에 따른 수신 등의 과정을 검증하고자 촬영계획 업무절차에 따라 한반도 주변과 해외지역의 촬영계획을 시뮬레이션 하였다. 또한 항우연에서 수신된 영상을 상호간 국가과학기술연구망 (KREONET)을 통해 국토위성센터 지상국으로 수신받는 일련의 과정을 검증 중이다. 향후 시범운영을 통해 국토위성 1호 촬영계획 업무절차를 보완 및 최종 테스트하고 최적의 촬영 계획을 수립하여 위성을 본격 운영할 계획이다.

국토위성센터 발전 방향

- 국내 위성센터 업무현황 분석 기반(2)

차세대중형위성 4, 5호의 주 활용기관이 추진중인 업무의 분석을 통해 국토위성센터와의 협업 및 센터 발전방향에 대한 시사점을 도출하였다.

지난 소식지에서는 국내 정지궤도 위성을 운영하는 국가기상위성센터, 해양위성센터, 환경위성센터의 업무현황을 기반으로 국토위성센터 발전방향 관점에서 시사점을 도출하였다. 이번 호에서는 차세대중형위성 4호(농림위성), 5호(수자원위성)의 주 활용을 맡게 된 국가산림위성정보센터, 농업위성정보 활용센터, 수자원위성연구센터의 업무 현황과 추진 계획을 분석하였다. 또한, 농림위성과 수자원위성의 특징도 함께 확인하였다. 이를 바탕으로 국토위성과 농림위성 및 수자원위성 산출물 간의 융복합 활용, 센터간의 협업, 그리고 국토위성센터의 발전방향에 대한 시사점을 도출하고자 한다.

센터	국가산림위성정보센터 (가칭)	농업위성정보활용센터 (가칭)	수자원위성연구센터
소속기관 (부처)	국립산림과학원 (산림청)	국립농업과학원 (농촌진흥청)	한국수자원공사 연구원 (환경부)
운영위성	차세대중형위성 4호(농림위성)		차세대중형위성 5호(수자원위성)
센서	광학		C-band SAR
해상도/ 관측폭	5m / 120km		10m / 120km
보유밴드	Blue, Green, Red, Red-edge, NIR		-

농림위성은 식생과 작물의 생육주기 변화 모니터링 등의 임무를 수행하기 위해 매일 한반도를 촬영할 수 있도록 120km의 관측폭을 갖도록 설계되었다. 이는 한반도 2/3면적을 약 3일에 걸쳐 촬영할 수 있도록 한다. 농림위성은 국토위성이 보유하고 있는 분광밴드와 더불어 식생, 물, 토양 등의 특성을 파악하는데 효과적인 Red-edge 밴드를 보유하고 있다. 농림위성의 주 활용기관은 국립산림과학원과 국립농업과학원이며, 농림위성영상의 전처리 기술은 두 기관이 나누어 개발한다. 국가산림위성정보센터에서는 지형기복이 심한 우리나라 산림에 특화된 정밀기하보정과 지형보정 기술을 개발하고, 농업위성정보활용센터에서는 정밀대기보정 기술을 개발하게 된다.

국가산림위성정보센터는 산림청 소속 국립산림과학원 내에 설립되었다. 국가산림위성정보센터에서는 농림위성의 개발 및 운영을 위한 추진전략과 중장기 비전을 제시하는 실행계획('20~'25)을 마련하였다. 실행계획에서는 기초산출물(영상)과 더불어 산림 분야에 필요한 활용산출물 레벨을 정의하였다. 특히, 실행계획에 다른 위성영상과의 융복합 전략과 활용기술 개발 로드맵을 제시함으로써 농림위성의 산림분야 활용 활성화를 위한 구체적인 기반을 마련하고 있다.

위성센터 및
운영위성 제원

국가산림위성
정보센터,
농업위성정보
활용센터 및
차세대중형위성
4호

국립산림과학원에서는 기존 현장조사와 LiDAR, 드론 등을 통해 수집한 산림자원 데이터와 입상도가 축적되어 있기 때문에 농림위성의 기초 보정기술 및 활용기술 개발에 큰 도움이 될 것으로 판단된다.

농업위성정보활용센터는 농촌진흥청 소속 국립농업과학원 내에 설립되었다. 농촌진흥청에서는 농림위성정보의 효율적인 활용을 위해 전처리와 활용기술을 개발하고 시스템 및 운영체계를 개발하는 농업위성정보활용센터 구축사업('21~'23)을 수행하고 있다. 국립농업과학원에서는 국내외 농업생산환경 모니터링을 위해 작물생산 단위에 따라 다양한 시간해상도와 공간해상도를 갖는 원격탐사 플랫폼(드론, 항공, 위성)을 활용 중이다. 국립농업과학원 또한 현장조사 및 분석자료, 농경지 공간정보인 팜맵을 보유하고 있어 농림위성의 기초기술 및 활용기술 개발에 큰 도움이 될 것이다.

한국수자원공사 연구원 내에 설립된 수자원위성연구센터는 차세대중형위성 5호(수자원위성)의 주 활용기관이다. 수자원위성의 주요 관측임무는 홍수, 가뭄, 환경 등 수재해 및 수자원 모니터링이다. 이를 위해, 수자원위성은 수재해 모니터링에 효과적인 C-band(파장 5.6cm) SAR 센서를 탑재한다. SAR위성은 광학위성과 달리 마이크로파를 사용하여 직접 신호를 보내고 물체로부터 산란되어 돌아온 신호를 수집한다. 이에 따라 SAR 위성은 기상 상황이나 밤낮에 관계없이 관측이 가능하다는 장점이 있다. 수자원위성은 공간해상도 약 10m, 관측폭 약 120km로 설계되었다. 환경부는 수자원위성의 개발과 운영에 관한 기본계획('21~'28)을 수립하였으며, 수자원위성연구센터는 '25년 발사를 목표로 수자원위성의 탑재체 핵심기술 및 활용기술을 시범 개발 중에 있다. 특히, 수자원위성의 개발 및 활용을 위한 선행연구를 수행하여 SAR영상 기반 활용기술과 관련된 연구성과를 발표하고 있다. 최근에는 수자원위성 개발의 내용과 필요성을 홍보하기 위해 다양한 포럼이나 세미나 등을 추진하고 있다.

국토위성센터는 국가산림위성정보센터, 농업위성정보활용센터와 같이 국토관리에 적합한 활용 및 융복합 산출물을 확대 정의하고 생산하는 체계를 마련하는 것이 필요하다. 이와 더불어 수자원위성연구센터와 같이 후속위성 개발 등에 대한 기본계획 수립과, 다양한 매체를 통한 홍보가 필요하다.

항목	시사점
영상 공동 활용	(국토위성) 정확한 통계가 요구되는 식생, 작물, 수자원 모니터링의 높은 기하정확도 확보를 위해 국토위성의 정밀정사영상을 활용 (농림위성) 높은 시간해상도와 넓은 관측폭을 가진 농림위성을 활용한 국토위성센터 한반도 영상지도 갱신주기 향상 (수자원위성) 기상 상황 및 주야에 관계없이 한반도 촬영이 가능한 수자원위성(SAR)을 활용하여 국토 모니터링에 적극 활용
협력 체계 구축	(협력회의) 차세대중형위성 주 활용기관 간 협력회의 추진 중('20년~) (협력체계) 학술대회 공동세션 추진, 검보정 기술 및 사이트 공동 활용

위성 공동 활용을 위한 HLS 프로젝트 소개

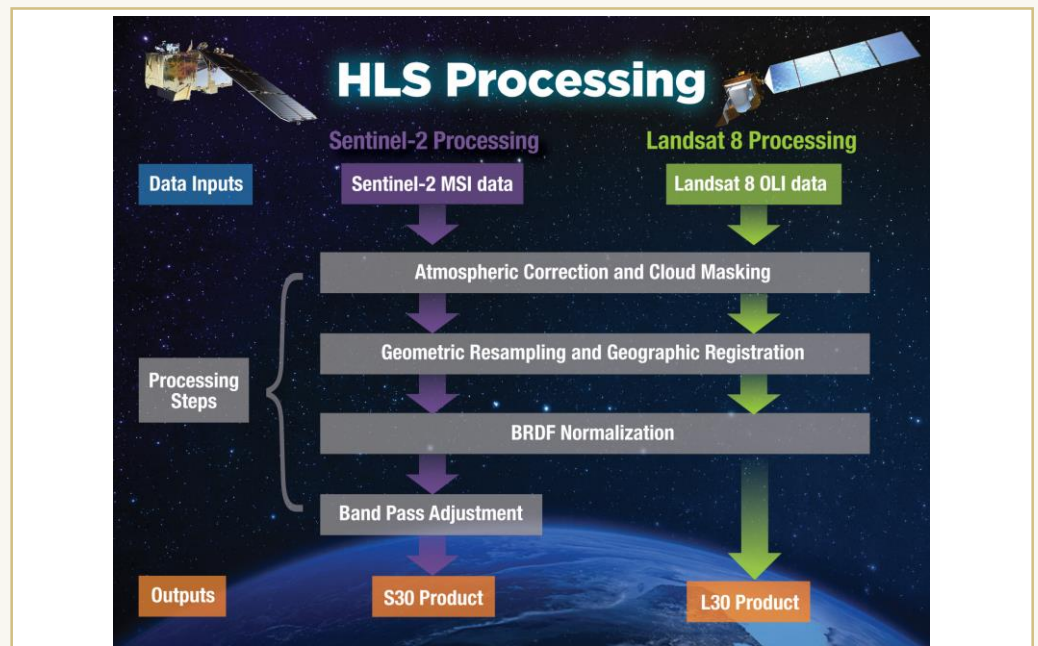
미국 지질조사국(USGS), 항공우주국(NASA)과 유럽우주국(ESA)은 탑재체 스펙트럼이 유사한 Landsat 8호 영상과 Sentinel 2호 영상을 공동 활용하여 지구 관측 주기를 단축시키기 위한 HLS 프로젝트를 수행 중에 있다.

HLS(Harmonized Landsat Sentinel-2) 프로젝트는 Landsat 8호 OLI(Operational Land Imager)와 Sentinel 2호 MSI(Multi-Spectral Instrument) 영상을 융합하여 지구 관측 주기를 단축시키는 것을 목적으로 한다. 최종 산출물은 두 위성영상간의 스펙트럼 유사성을 이용해 자료를 융합시킨 표면반사율(L30, S30)이다. L30은 Landsat 8호 영상을 입력자료로 사용하여 영상 처리한 후 Sentinel 2호의 격자체계로 영상을 자른 표면반사율 자료이다. S30은 Sentinel 2호 영상을 입력자료로 사용하여 Landsat 8호의 공간해상도(30m), 분광대역 등을 맞춘 산출물로서 Sentinel 2호 영상을 Landsat 8호 자료화 한 표면반사율 자료이다.

HLS 프로젝트의 영상 처리 과정은 크게 4가지 단계(① 대기보정 및 구름 마스크, ② 영상 재배열 및 영상 간 상호 좌표 등록, ③ BRDF(Bidirectional Reflectance Distribution Function) 보정, ④ 밴드 대역폭 조정)로 구분된다.

① 대기보정 및 구름 마스크 과정 단계에서는 Vermote *et al.*,(2016)가 개발한 LaSRC(Land Surface Reflectance Code)를 통해 대기보정을 수행하였다. L30산출물의 구름마스크는 LaSRC 알고리즘을 사용했으며, S30산출물의 구름마스크는 Fmask(Function of Mask) 알고리즘을 사용했다.

HLS 프로젝트 영상처리 과정



참고 및 출처 : HLS Science Team/NASA

② 영상 재배열 및 영상 간 상호 좌표 등록 단계에서는 Sentinel 2호 영상이 Landsat 8호와 동일한 공간해상도(30m)를 갖도록 영상 재배열 과정이 수행된다. 영상 재배열 방법은 Sentinel 2호 공간해상도(10m, 20m, 60m)에 따라 다르게 적용된다. 본 과정을 통해 30m 공간해상도를 가지는 L30, S30 산출물은 Sentinel 2호와 동일한 격자체계(Tiling System)로 제공된다.

③ BRDF 보정 단계에서는 태양의 위치와 센서의 관측각도에 따라 반사율이 달라지는 것을 보정해주기 위해 Roy *et al.*, (2016)가 제안한 c-factor기법을 적용하였으며 위성의 관측각은 수직방향(Nadir)으로 설정된다. BRDF 보정은 Red Edge 밴드와 대기밴드(해안/에어로졸 밴드, 권운 밴드, 수증기 밴드)를 제외한 모든 밴드에 적용된다.

④ 밴드 대역폭 조정 단계에서는 Landsat 8호와 Sentinel 2호 간의 각 밴드 대역폭 차이를 보정해주기 위해 Landsat 8호 밴드 대역을 기준으로 Sentinel 2호의 각 밴드 대역들을 선형회귀방정식에 의해 조정한다. 이때 Sentinel 2호 밴드는 Landsat 8호와 동일한 밴드 대역만 조정한다.

위 과정을 통해 제작된 산출물(L30, S30)은 NASA Earthdata Search에서 무료로 제공받을 수 있다. 향후 발사 예정인 Landsat 9호(2021년 말 예정), Sentinel 2C호(2023년 예정) 영상자료도 HLS 프로젝트에 포함되어 전 세계 국토 관리 및 모니터링을 위한 재방문 주기를 더욱 향상시킬 예정이다.

국토위성센터는 HLS 프로젝트와 유사하게 우리나라 국토 관리 및 모니터링에 최적화 된 국토위성 사용자 친화형 영상제품*(ARD) 생산 체계 구축과 타 위성과의 융복합 활용을 위한 기술개발 및 관련 연구를 추진 중에 있다.

* 국토위성센터는 국토위성 활용 활성화를 위해 ARD(Analysis Ready Data) 개념을 국토위성에 적용하여 사용자 친화형 영상 제품으로 정의하고, 이를 구축하기 위한 서비스를 준비 중에 있음

출처 1) Vermote, E., et al. (2016). Preliminary analysis of the performance of the Landsat 8/OLI land surface reflectance product. Remote Sensing of Environment, 185, 46-56.

출처 2) Roy, D. P., et al. (2016). A general method to normalize Landsat reflectance data to nadir BRDF adjusted reflectance. Remote Sensing of Environment, 176, 255-271.

Band	Wavelength (μm)	OLI Band Number	MSI Band Number	HLS Band code Name L30	HLS Band code Name S30
Coastal Aerosol	0.43 - 0.45	1	1	band01	B01
Blue	0.45 - 0.51	2	2	band02	B02
Green	0.53 - 0.59	3	3	band03	B03
Red	0.64 - 0.67	4	4	band04	B04
Red-Edge 1	0.69 - 0.71	-	5	-	B05
Red-Edge 2	0.73 - 0.75	-	6	-	B06
Red-Edge 3	0.77 - 0.79	-	7	-	B07
NIR Broad	0.78 - 0.88	-	8	-	B08
NIR Narrow	0.85 - 0.88	5	8A	band05	B8A
SWIR 1	1.57 - 1.65	6	11	band06	B11

참고 및 출처 : HLS Science Team/NASA

기존 위성 밴드 구성과 HLS 산출물 밴드 구성 비교

고해상도 광학센서 탑재 위성 현황

1999년 IKONOS-2 발사 이후 현재까지 고해상도 광학센서를 탑재한 위성의 개발 및 운영 현황을 파악하고 주요 특징을 분석하였다.

지구관측위성은 2009년부터 2018년까지 전세계적으로 200기 이상 발사되었고, 2028년까지 총 1,600기 이상 발사될 예정이다. 이는 지구관측위성에 대한 지속적인 수요 증가와 개발 비용의 감소 때문인 것으로 나타났다(Euroconsult, 2020). 고해상도 광학센서를 탑재한 위성(이하 고해상도 위성) 개발은 1999년 해상도 1m(흑백 기준)의 IKONOS-2 위성 발사를 시작으로 본격화 되었다. 이후 주요 위성개발국의 정부와 민간기업은 지속적으로 고해상도 위성의 개발과 운영 및 서비스를 위해 기술개발을 추진 중에 있다. 우리나라는 2006년 7월 다목적 실용위성 2호(흑백 1m)를 발사하여 세계에서 7번째로 1m급의 고해상도 위성을 보유하게 되었다.

현재 고해상도 위성은 공간해상도 및 관측폭의 향상, 고해상도 광학 센서 외에 다양한 멀티센서의 탑재와 군집 형태의 운영 등으로 발전하고 있다. 뿐만 아니라 개발비 절감을 위해 위성의 중량 및 크기를 줄이는 등 중형위성의 활용 또한 증가하고 있는 추세이다.

▶ 공간해상도, 관측폭 향상

주요 위성개발국들은 효율적인 지표면 모니터링을 위해 고해상도 위성의 공간해상도와 관측폭을 지속적으로 향상시켜왔다. 그 결과 2000년대 초반 0.7~1.0m(흑백 기준) 수준에서 2000년대 후반 0.5m 이하의 해상도로 향상시켰으며, 현재는 0.3m 내외 수준의 초 고해상도 위성영상을 제공하고 있다. 2003년 미국 NGA (National Geospatial-Intelligence Agency)에서 NextView 프로그램으로 개발된 WorldView-3의 경우 0.31m 해상도의 영상을 제공하고 있으며, 올해 발사된 Airbus 사의 Pleiades-NEO는 0.3m 해상도의 위성영상을 제공한다. 인도 ISRO(Indian Space Research Organization)에서 개발한 Cartosat-3 위성은 0.28m의 해상도를 제공하고 있다. 우리나라 역시 현재 국토위성(0.5m) 보다 고해상도인 0.3m 해상도의 다목적실용위성 7호를 개발 중이다. 향후 국내외에서는 지속적으로 해상도 향상을 위한 연구를 진행할 것으로 예측된다.

일부 고해상도 위성은 공간해상도를 0.7m~1.0m 수준으로 유지하면서, 궤도 내 더 넓은 면적을 관측하기 위해 관측폭을 향상시키고 있다. 1999년 개발된 IKONOS-2의 관측폭은 약 11km 수준이었으나, 2011년 프랑스 CNES에서 발사한 Pleiades-HR의 경우 관측폭은 20km로 약 두 배 가까이 증가하였다. 2016년 러시아에서 발사한 Resurs-P-3 위성은 관측폭을 38km까지 증가시켰다. 또한, 현재 일본 JAXA에서 개발 중인 ALOS-3 위성의 경우 약 70km의 관측폭으로 촬영된 위성영상을 제공할 예정이다(공간해상도 0.8m).

(예시) Resurs-P
위성 탑재체 현황

▶ 멀티센서 탑재

2000년 초반까지 고해상도 위성은 주로 광학 센서만을 위성에 장착하였으나, 최근에는 위성 한 기에 고해상도 광학 센서와 다양한 센서를 함께 탑재하고 있다. WorldView-3은 산불 등의 탐지가 가능한 SWIR 8bands(해상도 3.7m)와 에어로졸, 구름, 수계 등을 탐지 할 수 있는 CAVIS 12Bands(해상도 30m)를 이용하여 영상을 촬영할 수 있다. 러시아의 Resurs-P 위성은 고해상도(1m 급) 외에 중해상도, 저해상도, 초분광(Hyperspectral) 센서를 탑재해 상황에 맞는 다양한 영상을 촬영하여 제공할 수 있다.

	고해상도 탑재체	중해상도 탑재체	저해상도 탑재체	초분광 탑재체
파장대역	480 ~ 880nm	430 ~ 930nm		400 ~ 1,100nm
밴드 수	(PAN) 1개 (MS) 5개	(PAN) 1개 (MS) 6개		96개
공간해상도	(PAN) 1m (MS) 4m	(PAN) 12m (MS) 24m	(PAN) 60m (MS) 120m	25~30m
관측폭	38km	96km	480km	25km

출처 : <https://innoter.com/en/satellites/resurs-p-1-2-3/>

▶ 군집위성 개발 및 중형위성 증가

고해상도 위성의 경우 대다수는 촬영폭이 좁고 재방문 주기가 길어 동일지역을 재 촬영하는데 오랜 시간이 소요되는 단점이 있다. 이러한 문제 해결을 위해 미국 WorldView 시리즈, 프랑스 Pleiades 시리즈, 중국 GaoFen 시리즈 등의 위성은 같은 규격의 위성을 여러 대 제작해 군집형태로 영상을 취득한다. 대형위성의 경우 위성 개발에 많은 비용이 소요되는 단점이 있어 군집화 하기 어렵고, 상대적으로 개발소요 비용이 저렴한 중형위성을 활용하여 개발하는 사례가 증가하고 있다.

영국 SSTL(Surrey Satellite Technology Ltd.)에서 2015년 발사한 450kg급 중형위성 DMC-3는 총 3대가 동일 궤도상에서 일정한 간격으로 운영되고 있다. 중국 민간 기업인 Beijing Space View Technology는 560kg급 중형위성 SuperView 4기를 개발하고 2기를 한 쌍으로 구성해 같은 궤도에서 180° 간격으로 운영 중에 있다. 또한 WorldView 위성을 개발한 미국 Maxar는 2017년부터 WorldView-Legion이라는 약 600kg급 중형위성 6기를 개발 중에 있다. WorldView-Legion은 태양동기궤도 4기, 적도궤도 2기로 구성되어 매일 지구 전체 지역을 관측할 수 있다.

참고문헌 : Euroconsult (2020), Market Brief: Earth Observation

영상기반 풍수해 발생지역 모니터링 (’21년 광양시 산사태 사례)

국토위성센터는 '21년 7월 6일 발생한 전라남도 광양시 풍수해 피해에 대응하여 긴급 공간정보(G119)를 구축해 관계기관에 제공하였다.

여름철은 태풍, 장마 및 집중호우에 따라 침수, 산사태 등의 피해가 집중적으로 발생하는 시기이다. 국토위성센터는 전국에서 동시다발적으로 발생하는 풍수해에 대응하는 긴급 공간정보(G119) 서비스를 원활히 운영하기 위하여 지난 6월부터 '21년도 하절기 재난대비 G119 TF를 가동 중이다. TF는 ①상황 인지, ②신규 촬영, ③기 구축 및 신규 데이터셋 가공, ④서비스 제공 절차로 풍수해를 대비한 운영방안을 도출하였으며 과거 풍수해 피해지역을 대상으로 대응 절차를 시범적으로 운영하였다.

7월 6일, 전남 광양시 진상면 일원에서 집중호우에 따른 산사태 피해가 발생(가옥 등 4채 매몰, 1명 사망)하였고, G119 운영방안에 따라 해당 지역에 대한 긴급 공간정보를 구축하였다. 장마전선 등 기상상황에 따른 구름의 영향으로 위성영상 확보는 어려웠으나 신속히 해당지역의 드론 촬영을 수행하여 피해 상황을 파악할 수 있었으며, 기 구축한 과거 항공영상을 확보하여 시계열 영상정보를 구축하였다.

▶ (상) 좌-2017년 항공 정사영상, 우-2019년 항공 정사영상

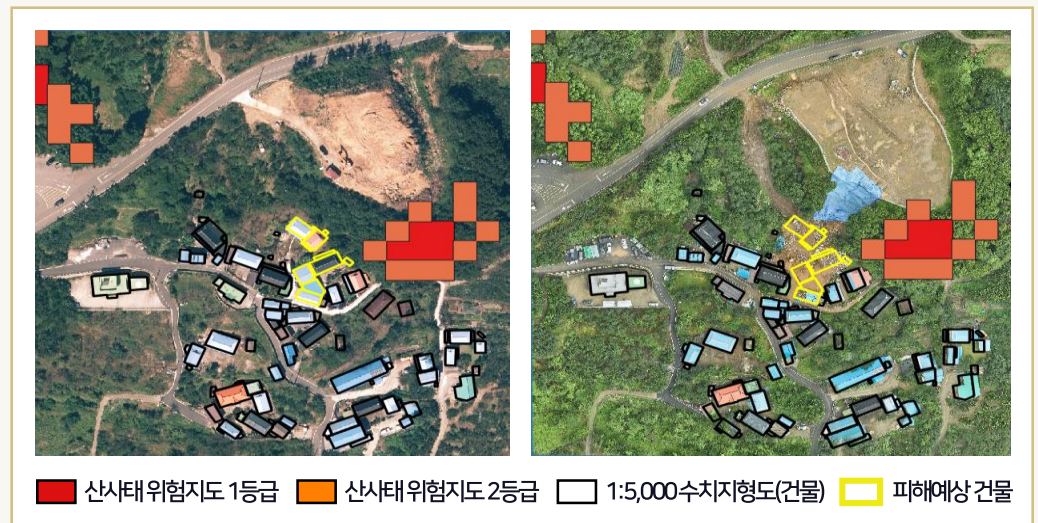
(하) 좌-2020년 항공사진(지자체 촬영), 우-2021년 7월 7일 피해지역 드론영상



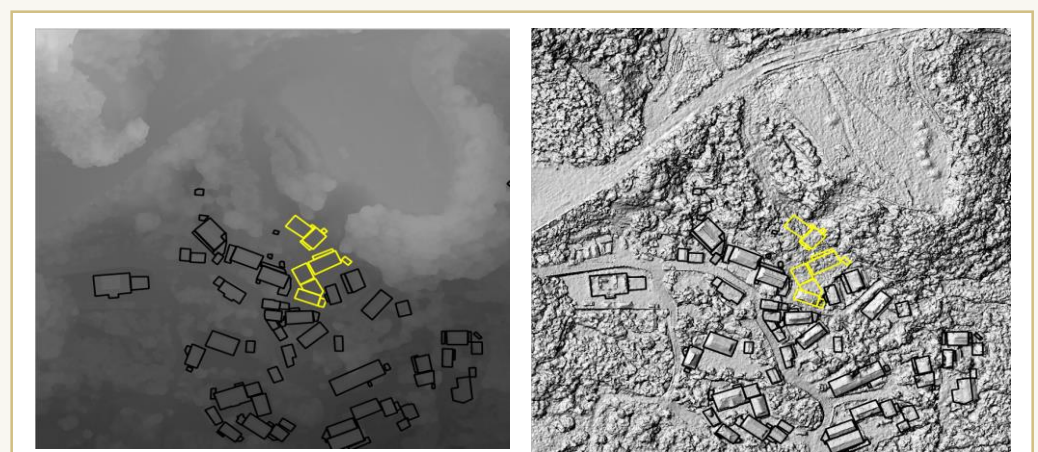
재난 모니터링과 피해 경감을 지원하는 긴급 공간정보(G119) 서비스를 지속적으로 발전시켜 재난 관리 및 정책 의사결정을 지원할 예정이다.

국토위성센터는 산사태 상황 인지과 동시에 긴급 공간정보 구축 사업단의 현장 대응 활동을 가동하여 익일 피해지역의 드론영상과 수치표고모델(DEM) 및 수치표면모델(DSM)을 확보할 수 있었다. 취득한 자료와 국토지리정보원이 보유하고 있는 항공영상(25cm), 수치지도(1/5,000), 인구 및 건축물 통계정보(100m 격자)를 신속하게 패키지로 가공하여 긴급 공간정보로 구축하였다. 해당 자료는 관계기관인 행정안전부, 전라남도, 광양시, 산림청 등 8개 기관에 제공되었다. 아래 그림은 시계열 항공 및 드론영상과 수치지도에서 제공하는 건물 레이어, 산림청 산림정보시스템에서 제공하는 산사태 위험지도를 중첩하여 비교한 결과이다. 이번 산사태 발생 지역은 산사태 위험 1등급 지역 부근으로 확인되며 사면붕괴 지역 주변에서 발생한 산림 유실 및 건물 피해를 육안으로 파악할 수 있었다. 또한 드론영상을 기반으로 구축한 DSM의 음영기복도를 통해 산사태 발생 지역의 지형변화를 명확하게 확인 할 수 있었다.

▶ (좌) 피해 전 항공영상(2017년), (우) 피해 후 드론영상(2021년 7월 7일)



▶ (좌) 산사태 발생지역 DSM, (우) 산사태 발생지역 음영기복도



2021스마트국토엑스포

국토위성센터 영상 컨퍼런스 개최

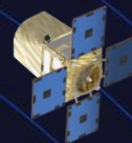
국토위성센터는 7월 21~23일에 개최된 「2021 스마트국토엑스포」의 영상 컨퍼런스를 통해 '국토위성 운영 및 활용 기술 세미나'를 추진하여 국토위성 운영 계획과 활용 촉진 정책 등을 소개하였다.

올해로 13회를 맞는 『2021 스마트국토엑스포』는 코로나-19 상황에서 안전하고 접근성 높은 행사가 되도록 메타버스 기반의 온라인 전시 플랫폼을 통해 개최되었다. 금번 엑스포는 “또 하나의 대한민국, 디지털 트윈 국토가 미래를 디자인하다”라는 주제로, 디지털 트윈 국토로 대표되는 공간정보 분야의 최신 기술을 소개하고 비즈니스 기회 등을 제공하는 공간정보 분야 소통·교류의 장이 되었다. 특히, 영상 컨퍼런스를 통해 ‘COVID-19 이후 급변하는 공간정보 기술의 세계적인 동향과 융복합 기술’을 주제로 최신 정보를 공유하고자 하였다. 컨퍼런스는 융합, 기술, 정책, 학술 등의 세션으로 구성되었다. 국토지리정보원은 융합, 기술, 정책 세션에 총 6개 주제로 참여하였고, 이를 통해 국토지리정보원이 추진하고 있는 최신 정책과 기술 동향 등을 공유하였다.

세션	주 제
융합	스마트 건설과 공간정보 산업의 대응
	최신 위치정보 서비스(SSR)의 민간 활용 확대
기술	국가기본도 항공영상 분야 기술 세미나
	국토위성 운영 및 활용 기술 세미나
	국토정보 플랫폼과 동해 독도 지도서비스 홍보
정책	3차원 공간정보(지형, 도로 등) 구축 관련 워크숍

국토위성센터는 “국토위성 운영 및 활용기술”을 주제로 국토위성의 본격 운영과 활용 촉진 등을 위해 그간 추진해온 업무와 향후 추진 정책(안) 등을 공유하였다. ‘운영 계획’으로 위성의 본격 운영 전후의 촬영 계획, 운영시스템, 품질관리 등에 대한 단계별 추진계획을 공유하였다. 또한, ‘활용 전략’ 발표를 통해 국토위성 활용 전략, 사용자 친화형 영상제품(안), 활용 모델 개발 내용, 국토현황 주제도 제작 계획 및 데이터 배포 규칙(안) 등을 공유하였다. 금번 컨퍼런스는 국토위성의 활용이 예상되는 다양한 수요기관을 대상으로 국토위성정보 등에 대한 이해를 돕고 국토위성의 발사 후 공백 없는 활용을 유도하기 위해 추진 되었다.

7월 21일~22일 양일 간 녹화된 영상 컨퍼런스 콘텐츠는 8월 중 스마트국토 엑스포 유튜브 채널(SmartGeoExpo)을 통해 공개될 예정이다.



wegle; 위글

국토위성센터 소식지



국토교통부
국토지리정보원

www.ngii.go.kr

Publisher. 국토지리정보원 국토위성센터

Publish Date. 2021.07.30

Address. 경기 수원시 영통구 월드컵로 92 (원천동)

Tel. 031-210-2765

E-mail. hjyang1161@korea.kr