

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

일시. 2025년 7월 3일(목)-4일(금)

장소. 파크하얏트부산

주최.

(사)GeoAI데이터학회

GeoAI지질데이터학회

GeoAI해양데이터학회

GeoAI극지데이터학회

GeoAI위성정보데이터학회

GeoAI수자원데이터학회

GeoAI환경데이터학회

주관.

국립생태원
NATIONAL INSTITUTE OF ECOLOGY

국방과학연구소
Agency for Defense Development

KOPRI
극지연구소

KIGAM 한국지질자원연구원
Korea Geological Survey

KARI 한국항공우주연구원
Korea Aerospace Research Institute

KIOST 한국해양과학기술원
Korea Institute of Ocean Science & Technology

KEI 한국환경연구원
Korea Environment Research Institute

CONTENTS

03

초대의 글

(사)GeoAI데이터학회 회장

04

위원회

조직위원회·총무위원회

05

발표장

Floor Plan

06

워크숍 일정표

Program at a Glance

07

워크숍 발표 일정

Day Program

14

주관 및 후원

Organizational & Sponsorship

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍



춘계워크숍 바로가기

<https://gaidas-conference.org>

※ 본 사업은 기획재정부의 복권기금 및 과학기술정보통신부의 과학기술진흥기금으로 추진되어 사회적 가치 실현과 국가 과학기술 발전에 기여합니다.

※ This work is supported by the 'Lottery Fund' of the 'Ministry of Strategy and Finance' and the 'Science and Technology Promotion Fund' of the 'Ministry of Science and ICT', contributing to the realization of social value and the development of national science and technology.

초대의 글



안녕하십니까?

2025년을 맞이하여, 저희 GeoAI데이터학회는 “GeoAI Data, 지구의 Data”라는 가치 아래 더욱 새롭고 의미 있는 변화를 모색하고자 합니다. 인공지능과 빅데이터 기술의 비약적 발전으로, 지구 시스템 전반에서 생성되고 축적되는 다양하고 방대한 데이터가 전례 없는 속도로 분석되고 활용되고 있습니다. 이러한 추세 속에서, 지질학·해양학·극지과학·위성정보·수자원·환경 연구자들은 서로 다른 학문적 배경을 지니면서도, 궁극적으로 ‘지구’라는 단일 시스템을 이해하고 보호하고자 하는 공통의 목표를 품고 있습니다. GeoAI데이터학회는 이처럼 서로 다른 분야가 조화를 이루고 융합 연구를 통해 시너지를 창출할 수 있도록 교류의 장을 제공해 왔으며, 이번 춘계워크숍에서도 그러한 가치를 한 단계 더 확장하고자 합니다.

본 학회의 부문학회인 GeoAI지질데이터학회, GeoAI해양데이터학회, GeoAI극지데이터학회, GeoAI위성정보데이터학회, GeoAI수자원데이터학회, GeoAI환경데이터학회가 한자리에 모여 오직 특별세션으로만 진행되는 2025년 GeoAI데이터학회 춘계워크숍은, 그 의미와 의의가 남다릅니다. 행사 일시인 2025년 7월 3일(목)부터 4일(금)까지, 부산의 아름다운 향만을 품은 파크하얏트부산에서 펼쳐질 이번 행사는, 다양한 전문 지식과 선도적 경험을 보유한 분들의 참여로 더욱 풍성한 인사이트를 제공할 것입니다. 특별세션 체제로 진행되는 만큼, 각 분야 최전선에서 진행되는 연구 성과와 사례가 심도 깊게 소개되고, 동시에 융·복합적인 논의 또한 활발히 이어질 예정입니다.

GeoAI는 ‘지리 공간 인공지능’이라는 의미로, 지구 환경 곳곳에서 획득되는 데이터를 효율적으로 수집·처리·분석하고, 이를 바탕으로 인사이트를 도출해내는 기술적·학문적 방법론을 포괄하는 개념입니다. 오늘날 기후변화로 인한 해수면 상승, 극지 생태계 변화, 지질재해 위험 증가, 수자원 부족, 환경오염 등 전 지구적 이슈가 날로 부각됨에 따라, GeoAI에 대한 사회적 관심과 필요성 역시 크게 높아지고 있습니다. 특히 대규모 위성 데이터나 해양·극지 탐사로부터 추출되는 관측 정보, 지표·지하에서 채취되는 다양하고 복합적인 측정값들은 인공지능 알고리즘과 결합하여 혁신적인 연구 결과를 만들어 낼 잠재력을 지니고 있습니다.

2025년 GeoAI데이터학회 춘계워크숍에서는 부문학회 별 세션을 통해 각 분야에서 이미 시도되고 있는 획기적 연구 기법과 성공적인 기술 적용 사례가 생생히 공유될 것입니다. 그리고 패널 토론을 통해서도 GeoAI 데이터 활용에 관한 다학제간 협력 방안, 이를 통한 실질적 문제 해결 전략 등이 심도 있게 논의될 예정입니다. 더불어 휴식 시간과 네트워킹 행사를 통해 학계와 산업계, 연구기관 및 정책 입안자들이 서로의 아이디어를 교류하고, 중장기 연구 과제나 공동사업 기회를 발굴할 수 있는 값진 시간이 될 것입니다.

이번 춘계워크숍의 조직위원장을 맡아주신 김현철, 이광재, 이승국, 주형태, 한종규 부문회장님께 감사의 말씀을 드리며, 춘계워크숍을 성심껏 준비해 주신 모든 조직위원님들께 감사의 말씀을 드립니다. 또한, 춘계워크숍을 물심양면으로 준비해 주신 김근용 총무위원장과 총무위원들, 그리고 김수진 사무국장님께도 감사의 말씀을 드립니다. 이번 춘계워크숍에 특별세션을 준비해 주신 각 부문의 많은 산학연 회원님들께도 특별히 감사의 말씀을 드립니다.

많은 분들의 참여와 관심, 그리고 후원을 부탁드립니다. 2025년 GeoAI데이터학회 춘계워크숍에서 기쁜 얼굴로 인사드릴 수 있기를 기대합니다. 여러분의 적극적인 참여와 성원이 이번 행사를 더욱 빛낼 것입니다. 감사합니다.

(사)GeoAI데이터학회 회장 이시근

2025년 춘계워크숍 위원회

조직위원회

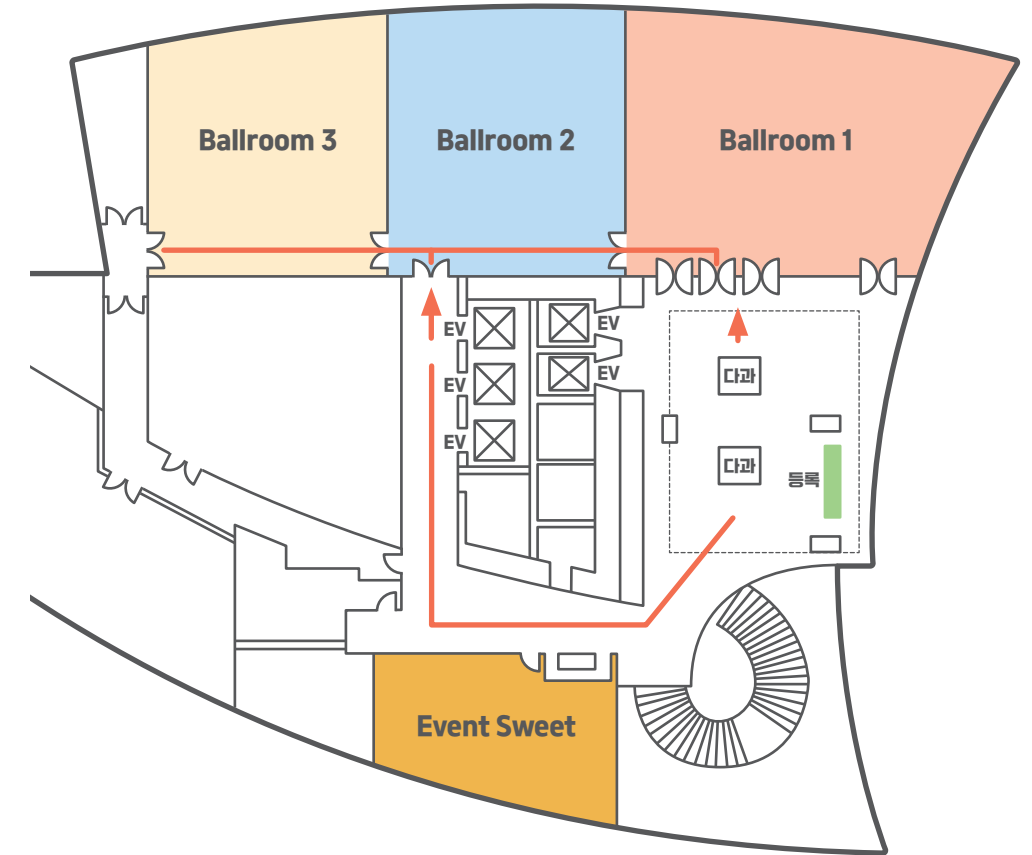
위원장(공동)	이사로(한국지질자원연구원)	김현철(극지연구소)	이광재(한국항공우주연구원)
	이승국(부경대학교)	주형태(한국해양과학기술원)	한종규(한국지질자원연구원)
위원	고진우(국방과학연구소)	구형모(서울시립대학교)	김국진((주)유에스티21)
	김근한(한국환경연구원)	김기동(국립생태원)	김동수(단국대학교)
	김동영(메이샤(주))	김연희(기상청)	김영필((주)선영종합엔지니어링)
	김원국(부산대학교)	김장욱((주)올포랜드)	박노욱(인하대학교)
	손영백(한국해양과학기술원 제주연구소)	송사광(한국과학기술정보연구원)	염종민(전북대학교)
	위광재((주)지오스토리)	유재형(충남대학교)	윤병현((주)지오포커스)
	이명진(한국환경연구원)	이원진(국립환경과학원)	이주한(극지연구소)
	이진환((주)해양과학기술ENG)	이창욱(강원대학교)	이태희(한국해양과학기술원 제주연구소)
	이흥진(한국지질자원연구원)	임은성((주)아세아항측)	임정호(울산과학기술원)
	정진아(경북대학교)	정진웅(한국해양과학기술원)	정한철(연세대학교)
	조영현(부산대학교)	지준화(부경대학교)	채규열((주)마인드포지)
	최일훈(네이버시스템(주))	최재완(충북대학교)	최종국(한국해양과학기술원)
	한경수(부경대학교)	홍상훈(부산대학교)	

총무위원회

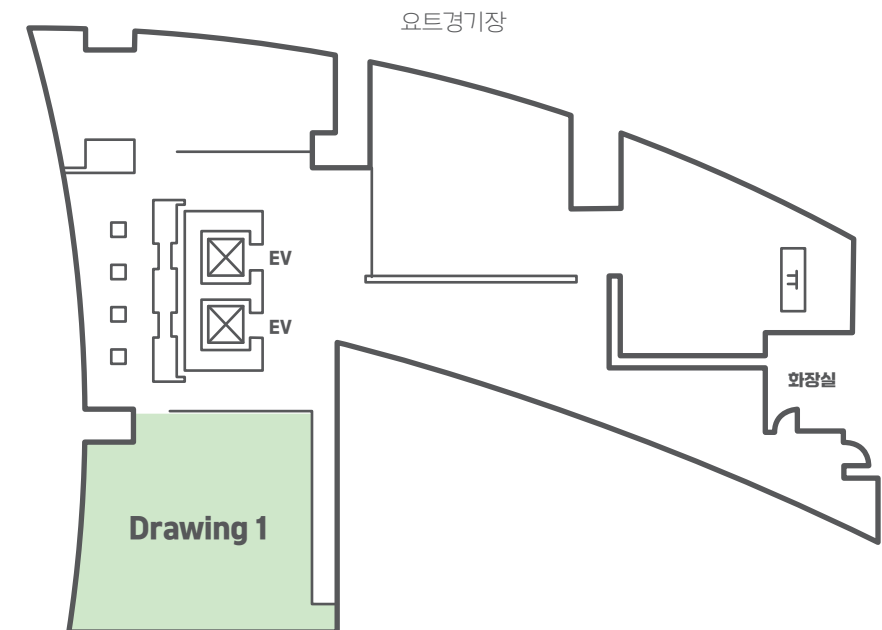
위원장	김근웅(한국해양과학기술원)		
위원	박선영(서울과학기술대학교)	박진구(극지연구소)	이한림(부경대학교)
	한수연(한국지질자원연구원)	한유경(서울과학기술대학교)	

2025년 춘계워크숍 발표장

2F



33F



2025년 춘계워크숍 일정표

7월 3일(목)

	Ballroom 1	Ballroom 2	Ballroom 3	Drawing 1	Event Sweet
08:00-09:00	Registration				
09:00-10:30	한국해양과학기술원 국가해양생태계 종합조사 장기 DB 구축	한국항공우주연구원 위성정보 빅데이터 활용	한국지질자원연구원 빅데이터 / 기계학습 기반의 자연재해 (홍수, 산사태) 공간 예측 적용 최적기법 개발 전문가 세미나 (Closed)	서울시립대학교 정지제도 환경위성 활용기술 개발	Break
10:30-11:00	☕ Coffee Break				
11:00-12:30	Break	국립생태원 생태 분야 디지털 혁신을 위한 빅데이터(플랫폼) 구축과 활용	전문위원회	(주)유에스티21 지속가능한 위성활용시스템 개발: 국제협력 (Closed)	Break
12:30-14:00	Lunch				
14:00-15:30	(주)유에스티21 인공위성과 해양모델을 활용한 무인도서 활용방안 연구 (Closed)	부경대학교 K-ARD SAR 파일럿 SW 개발 및 중해상도 위성 품질평가용 데이터셋 구축 (Closed)	한국지질자원연구원 통합 연구데이터 리포지터리 및 스마트 지오빅데이터 오픈플랫폼 개발 진도관리 워크샵 (Closed)	극지연구소 극지 GeoAI 활용을 위한 원격탐사 및 빅데이터 연구 (Closed)	한국지질자원연구원 우즈베키스탄 지질자원 GIS DB 구축 현황 검토 (Closed)
15:30-16:00	☕ Coffee Break				
16:00-17:30	(주)유에스티21 해양원격탐사 기술 기반 해양현업대응 활용연구 (Closed)	한국환경연구원 흡수원 부문 탄소공간지도 구축을 위한 협의체 (Closed)	한국해양과학기술원 GOCI-II 활용 확대 방안 연구 (Closed)	국방과학연구소 다중 위성 영상 통합판독 개념 구현을 위한 GeoAI 데이터 활용 방안 (Closed)	한국지질자원연구원 우즈베키스탄 지질자원 통합관리시스템 개발 현황 검토 (Closed)
17:30-18:00	Break				
18:00-19:30	이사회				

7월 4일(금)

	기관 투어
10:00-11:30	한국해양과학기술원

2025년 춘계워크숍 발표 일정

[Ballroom 1]

7월 3일(목)

09:00-10:30	국가해양생태계종합조사 장기 DB 구축 좌장. 서재환(한국해양과학기술원)
09:00-09:15	국가 갯벌 생태조사 현황과 발전 방향 제시 김근용 ^{1,*,#} ¹ 한국해양과학기술원 #교신저자: keunyong@kiost.ac.kr
09:15-09:30	Factors Constraining the Morphodynamics of Tidal Meanders in Non-Vegetated Tidal Flats Under a Monsoon Climate 정희수 ^{1,*,#} ¹ 한국해양과학기술원 #교신저자: hsjung@kiost.ac.kr
09:30-09:45	우리나라 갯벌 대형저서동물 군집의 생체량/생산량 분포 유재원 ^{1,*,#} ¹ 한국연안환경생태연구소 #교신저자: jwyoo23@daum.net
09:45-10:00	서해안 염생식물의 군락의 생산성, 토양저장과 블루카본 역할 유영한 ^{1,*,#} ¹ 공주대학교 #교신저자: youeco21@kongju.ac.kr
10:00-10:15	갯벌 실태조사의 정책 연계성 확보를 위한 체계 고도화 방안 위진희 ^{1,*,#} ¹ (주)해양수산정책기술연구소 #교신저자: sumiae425@ricof.kr
10:15-10:30	질의 응답
14:00-15:30	인공위성과 해양모델을 활용한 무인도서 활용방안 연구 (Closed) 좌장. 김태호(주)유에스티21
16:00-17:30	해양원격탐사 기술 기반 해양현업대응 활용연구 (Closed) 좌장. 김태호(주)유에스티21

[Ballroom 2]		7월 3일(목)
09:00-10:30	위성정보 빅데이터 활용 좌장. 이광재(한국항공우주연구원)	
09:00-09:15	중복 모델 기반 학습자료 정제에 의한 토지피복 분할모델의 성능개선에 대한 연구 장재영 ^{1,*} , 이광재 ¹ , 오관영 ¹ , 김윤수 ¹ ¹ 한국항공우주연구원 위성활용부 #교신저자: jychang@kari.re.kr	
09:15-09:30	어시웍스 기반의 MCP-A2A 지원 위성정보 활용 에이전트 생태계 구축 방안 김태영 ^{1,2,*} , # ¹ (주)인공지능팩토리, ² 경희대학교 우주탐사학과 #교신저자: tykim@aifactory.page	
09:30-09:45	고해상도 위성영상의 RPC 보정을 위한 템플릿 중심점 정합 모델 개발 허재원 ^{1*} , 한유경 ^{2,*} ¹ 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 석사과정, ² 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 부교수 #교신저자: han602@seoultech.ac.kr	
09:45-10:00	딥러닝 기법을 이용한 SAR 위성영상의 광학영상 NDVI 변형 문영란 ^{1,2,*} , 최재완 ^{3,*} ¹ 충북대학교 토목공학부 석사과정, ² (주)에스아이아이에스, ³ 충북대학교 토목공학부 교수 #교신저자: jaewanchoi@chungbuk.ac.kr	
10:00-10:30	질의 응답	
11:00-12:30	생태 분야 디지털 혁신을 위한 빅데이터(플랫폼) 구축과 활용 좌장. 권용수(국립생태원)	
11:00-11:15	EcoBank의 진화: 생태빅데이터 서비스 현황과 미래 전략 윤성수 ^{1,*} , 권용수 ^{1,#} ¹ 국립생태원 생태빅데이터팀 #교신저자: kwonys@nie.re.kr	
11:15-11:30	최신 AI 기술을 적용한 생태모방지식 체계화 및 검색 시스템 구축 심승우 ^{1,*} , 박정은 ² , 김고은 ³ , 김백준 ⁴ , 김기동 ⁵ ¹ 국립생태원 지능생태정보실 생태빅데이터팀, ² 군산시농업기술센터 기술보급과, ³ 국립생태원 복원생태연구실 생태신기술팀, ⁴ 국립생태원 기후생태연구실 기후변화적응팀, ⁵ 국립생태원 지능생태정보실 #교신저자: simsw@nie.re.kr	
11:30-11:45	「생태계 기후대응 통합정보관리시스템」 추진 성과 및 활용 방안 원호연 ^{1,*} , 홍승범 ^{1,*} ¹ 국립생태원 기후변화적응팀 #교신저자: sbhong@nie.re.kr	
11:45-12:00	자연환경종합 GIS-DB 기반 생태·자연도 구축 및 활용 박현수 ^{1,*} , 윤혜연 ¹ , 황소영 ¹ , 오우석 ¹ ¹ 국립생태원 생태자연도팀 #교신저자: geopark@nie.re.kr	
12:00-12:30	질의 응답	

[Ballroom 2]		7월 3일(목)
14:00-15:30	K-ARD SAR 파일럿 SW 개발 및 중해상도 위성 품질평가용 데이터셋 구축 (Closed) 좌장. 박우성(한국항공우주연구원)	
14:00-14:30	Standardization of National Satellite Imagery through the Development of a SAR-based K-ARD Module 하수빈 ^{1*} , 박우성 ² , 김동현 ² , 이승국 ^{1,*} ¹ 부경대학교 지구환경시스템과학부 환경지질과학전공, ² 한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 #교신저자: seungkuk.lee@pknu.ac.kr	
14:30-15:00	Development of an Atmospheric Polarization Correction Model for Medium to Low Resolution SAR 김예영 ^{1*} , 양도철 ² , 이승국 ^{1,*} ¹ 부경대학교 지구환경시스템과학부 환경지질과학전공, ² 한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터 #교신저자: seungkuk.lee@pknu.ac.kr	
15:00-15:30	질의 응답	
16:00-17:30	흡수원 부문 탄소공간지도 구축을 위한 협의체 (Closed) 좌장. 김근한(한국환경연구원)	
16:00-17:00	정주지 내 탄소흡수원 추정을 위한 GeoAI 기반 멀티모달 시멘틱 세그멘테이션 프레임워크 (중간 결과) 김동범 ^{1*} , 김근한 ^{1,*} ¹ 한국환경연구원 물국토연구본부 환경계획연구실 #교신저자: ghkim@kei.re.kr	
17:00-17:30	질의 응답	

2025년 춘계워크숍 발표 일정

[Ballroom 3]		7월 3일(목)
09:00-10:30	빅데이터 / 기계학습 기반의 자연재해(홍수, 산사태) 공간 예측 적용 최적기법 개발 전문가 세미나 (Closed) 좌장. 이사로(한국지질자원연구원)	
14:00-15:30	통합 연구데이터 리포지터리 및 스마트 지오빅데이터 오픈플랫폼 개발 진도관리 워크숍 (Closed) 좌장. 한종규(한국지질자원연구원)	
16:00-17:30	GOCI-II 활용 확대 방안 연구 (Closed) 좌장. 최종국(한국해양과학기술원)	

2025년 춘계워크숍 발표 일정

[Drawing 1]		7월 3일(목)
09:00-10:30	정지궤도 환경위성 활용기술 개발 좌장. 정형섭(서울시립대학교) / 백원경(한국해양과학기술원)	
09:00-09:15	딥러닝 기반 정지궤도 환경위성(GEMS) 적설 탐지 맵 제작 및 정확도 향상 연구 유진우 ^{1,*} , 정준혁 ¹ , 이원진 ² , 이용미 ² , 정형섭 ^{1,#} ¹ 서울시립대학교 공간정보공학과, ² 국립환경과학원 환경위성센터 #교신저자: hsjung@uos.ac.kr	
09:15-09:30	정지궤도 환경위성 산출 에어로졸 특성 정확도 향상을 위한 지상 라이다 네트워크 활용 가능성 연구 노영민 ^{1,*,#} , 주소희 ¹ , 박민경 ¹ , 이용미 ² , 이원진 ² ¹ 국립부경대학교 지구환경시스템과학부 환경공학전공, ² 국립환경과학원 환경위성센터 #교신저자: nym@pknu.ac.kr	
09:30-09:45	정지궤도 환경위성(GEMS) 황사 산출물 개선을 위한 딥러닝 기법 적용 연구 공성현 ^{1,2,*} , 유진우 ^{1,2} , 이어루 ^{1,2} , 이원진 ³ , 이용미 ³ , 정형섭 ^{1,2,#} ¹ 서울시립대학교 공간정보공학과, ² 서울시립대학교 스마트시티학과, ³ 국립환경과학원 환경위성센터 #교신저자: hsjung@uos.ac.kr	
09:45-10:00	항공원격측정장비(EMSA)의 영상위치보정(INR) 정준혁 ^{1,2,*} , 이어루 ^{1,2} , 정형섭 ^{1,2,#} ¹ 서울시립대학교 공간정보공학과, ² 서울시립대학교 스마트시티학과 #교신저자: hsjung@uos.ac.kr	
10:00-10:30	질의응답	
11:00-12:30	지속가능한 위성활용시스템 개발: 국제협력 (Closed) 좌장. 김근용(한국해양과학기술원)	

2025년 춘계워크숍 발표 일정

[Drawing 1] 7월 3일(목)

14:00-15:30	극지 GeoAI 활용을 위한 원격탐사 및 빅데이터 연구 (Closed) 좌장. 김현철(극지연구소)
14:00-14:15	그린란드 강가루수아크 지역의 피복 모니터링을 위한 딥러닝 분류 기법 연구 이성재 ^{1,*} , 이성희 ¹ , 김현철 ^{1,#} ¹ 극지연구소 원격탐사빙권정보센터 #교신저자: 7000hee@kopri.re.kr / kimhc@kopri.re.kr
14:15-14:30	북극 환경 연구에서의 영상레이더(SAR) 활용 현황과 발전 방향 김승희 ^{1,*} , 이성재 ¹ , 김현철 ¹ ¹ Korea Polar Research Institute #교신저자: seunghee@kopri.re.kr
14:30-14:45	2025년 한국극지데이터센터 운영 현황 김고흥 ¹ , 주동찬 ¹ , 이주한 ^{2,#} ¹ 극지연구소, 미래기술센터 데이터연구지원실, ² 극지연구소, 미래기술센터 #교신저자: joohan@kopri.re.kr
14:45-15:00	무인기 초분광 영상 기반 극지 지역 식생의 분광학적 특성 분석 정용식 ^{1,*} , 김현철 ^{1,#} ¹ 한국해양과학기술원 부설 극지연구소 #교신저자: kimhc@kopri.re.kr
15:00-15:30	질의 응답
16:00-17:30	다중 위성 영상 통합판독 개념 구현을 위한 GeoAI 데이터 활용 방안 (Closed) 좌장. 강도근(국방과학연구소)
16:00-16:15	AI기반 대용량 이미지 판독 및 보고서 자동화 기술 적용 가능성 분석 강도근 ^{1,*} ,# ¹ 국방과학연구소 #교신저자: neokids@add.re.kr
16:15-16:30	광학위성영상 자동영상정합 오차 분석을 위한 기준점 선정 및 오매칭 제거 방법 고진우 ^{1,*} , 성현승 ¹ , 강도근 ¹ ¹ 국방과학연구소 #교신저자: addkoh@gmail.com
16:30-16:45	다중 위성영상 판독/분석을 위한 시스템 개념 고찰 성현승 ^{1,*} ,# ¹ 국방과학연구소, 국방AI기술연구원 #교신저자: wigman@add.re.kr
16:45-17:00	다중/다수 위성 운용 및 대용량의 다수 위성영상 판독 개념 고찰 김석봉 ^{1,*} ,# ¹ 국방과학연구소 #교신저자: hsandsb@gmail.com
17:00-17:15	시계열 위성영상 정합 성능 향상을 위한 딥러닝 기반 정합 알고리즘 및 학습 방법 강재웅 ^{1,*} ,# ¹ 국방과학연구소 인공지능원 #교신저자: bupabu5@naver.com
17:15-17:30	질의 응답

2025년 춘계워크숍 발표 일정

[Event Sweet] 7월 3일(목)

14:00-15:30	우즈베키스탄 지질자원 GIS DB 구축 현황 검토 (Closed) 좌장. 이흥진(한국지질자원연구원)
16:00-17:30	우즈베키스탄 지질자원 통합관리시스템 개발 현황 검토 (Closed) 좌장. 한수연(한국지질자원연구원)

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

[특별세션]

7월 3일(목)

• 위성정보 빅데이터 활용	15
• 생태 분야 디지털 혁신을 위한 빅데이터(플랫폼) 구축과 활용	20
• K-ARD SAR 파일럿 SW 개발 및 중해상도 위성 품질평가용 데이터셋 구축 (Closed)	26
• 흡수원 부문 탄소공간지도 구축을 위한 협의체 (Closed)	29
• 정지궤도 환경위성 활용기술 개발	31
• 극지 GeoAI 활용을 위한 원격탐사 및 빅데이터 연구 (Closed)	37
• 다중 위성 영상 통합판독 개념 구현을 위한 GeoAI 데이터 활용 방안 (Closed)	42

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

[특별세션 1]

위성정보 빅데이터 활용

- 중복 모델 기반 학습자료 정제에 의한 토지피복 분할모델의 성능개선에 대한 연구
- 어시웍스 기반의 MCP-A2A 지원 위성정보 활용 에이전트 생태계 구축 방안
- 고해상도 위성영상의 RPC 보정을 위한 템플릿 중심점 정합 모델 개발
- 딥러닝 기법을 이용한 SAR 위성영상의 광학영상 NDVI 변형

중복 모델 기반 학습자료 정제에 의한 토지피복 분할모델의 성능개선에 대한 연구

장재영^{1,*,#}, 이광재¹, 오관영¹, 김윤수¹

¹한국항공우주연구원 위성활용부

#교신저자: jychang@kari.re.kr

인공지능(Artificial Intelligence, AI)은 원격탐사 분야의 주된 분석도구로서 자리잡고 있으며, 토지피복 및 토지이용 분류를 위해 다양한 의미론적 분할 모델이 적용되었고 또한 상당한 성과를 거두었다. 하지만 신규 영상에 대한 보편적인 성능이 기대에 못 미쳐 서비스로서 제공하기에는 부적합한 경우가 많다. 이러한 강건성 부족에 기인하는 주요 원인 중 하나는 정답지(Ground Truth, GT)에 존재하는 오류와 일관성 부족으로 인한 과적합을 들 수 있다. 본 연구에서는 중복모델을 활용하여 내재된 모순을 완화하여 분류성능을 개선하는 방법을 제안하였으며, 이를 구글어스 영상 기반의 공개 데이터셋을 이용하여 개선 효과를 검증하였다. 중복모델은 동일한 학습자료로부터 학습과 검증 조합을 달리하여 학습된다. 이들의 추론결과가 만들어내는 차이로서 GT 의 확신도를 추정하고 이를 토대로 GT 를 정제하였다. 실험결과를 통해 학습자료에 내재된 오류가 개선되었고 전통적인 학습방법으로 생성된 모델 대비 성능이 개선됨을 확인하였다.

사사

본 연구는 우주항공청의 "위성정보빅데이터활용자원체계개발사업(RS-2022-00165154)" 지원을 받아 수행 하였습니다.

어시웍스 기반의 MCP·A2A 지원 위성정보 활용 에이전트 생태계 구축 방안

김태영^{1,2,*,#}

¹(주)인공지능팩토리

²경희대학교 우주탐사학과

#교신저자: tykim@aifactory.page

본 연구는 노코드(no-code) 방식으로 멀티에이전트 시스템을 구축할 수 있는 플랫폼인 어시웍스(AssiWorks)를 중심으로, Model Context Protocol(MCP)과 Agent-to-Agent Protocol(A2A)을 통합 적용하여 위성정보 처리·분석용 에이전트 생태계를 설계한다. 제안 시스템은 위성정보 검색 MCP 와 처리 MCP 를 구분해 정의함으로써, 센서 메타데이터 기반 검색·조회 단계와 광학·SAR 데이터 전처리·AI 추론·후처리 단계의 컨텍스트를 각기 최적화한다. MCP 는 이러한 단계별 도메인 지식을 에이전트에 선언적으로 주입해 컨텍스트 일관성을 보장하며, A2A 표준은 분산 환경에서 실행되는 에이전트 간 신뢰성 있는 메시지 교환을 통해 작업 분할·결과 병합·오케스트레이션을 지원한다. 본 생태계는 표준화된 프로토콜 채택으로 위성 데이터 활용 서비스의 확장성과 서드-파티 참여 용이성을 높여, 정부·민간(재난 대응, 농업, 해양 모니터링 등) 분야의 응용 서비스 확산을 가속화할 것으로 기대된다.

Keywords

AssiWorks, 노코드, MCP, A2A, 위성정보, 멀티에이전트

고해상도 위성영상의 RPC 보정을 위한 템플릿 중심점 정합 모델 개발

허재원 ^{1,*}, 한유경 ^{2,#}

¹ 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 석사과정

² 서울과학기술대학교 건설시스템공학과 부교수

#교신저자: han602@seoultech.ac.kr

고해상도 위성영상은 Rational polynomial coefficients (RPC)를 활용하여 영상 내 특정 화소에 대한 지상 좌표를 추정한다. 그러나, 초기에 제공되는 RPC 는 위성 센서 모델을 수학적으로 근사화한 것으로 기하학적 오차가 내재한다. 이를 보정하기 위해서는 지상 기준점(Ground control point, GCP)과 대응되는 영상 좌표를 찾아 변환 모델을 구성해야 한다. 일반적으로 다양한 피복 환경에서도 높은 정합 성공률을 확보하기 위해 템플릿 매칭(Template Matching) 기법이 활용되나, 템플릿 영역의 크기에 따라 중심점에 해당하는 GCP 의 정확도가 변동된다. 본 연구에서는 RPC 보정을 위해 GCP 의 정밀한 정합을 목적으로 템플릿 매칭을 수행하는 딥러닝 네트워크를 제안한다. 제안된 네트워크는 넓은 템플릿 영역에서 전역 정보를 활용하여 강인한 초기 매칭을 수행하고, 좁은 템플릿 영역에서의 매칭 결과를 활용하여 중심점의 위치를 서브픽셀 단위로 해석한다. 또한, 채널 독립적 연산 구조를 도입하여 연산 효율 및 정밀도를 향상하였다. 다른 시기에 촬영된 영상 간 템플릿 매칭의 성능을 확보하기 위하여, 변화 요소가 포함된 이종 시기 항공정사영상을 기반으로 학습을 위한 패치쌍을 구성하였다. 또한, 관측 영역에 강인한 학습자료를 선별하여 상이한 시점의 영상 간 매칭 성능을 확보하였다. 최종적으로, 본 모델을 RPC 보정에 직접 활용할 수 있도록 신뢰도가 높은 매칭 결과만을 출력하는 절대적 및 상대적 임계치 기준을 병행 적용하였다. 제안한 모델의 적용 가능성을 평가하기 위하여 KOMPSAT-3A 영상과 그에 투영된 항공정사영상 기반 GCP chip 간 영역을 설정하여 템플릿 매칭을 수행하였다. 실험 결과, 제안한 방법은 검사점에 대한 평균 RMSE 가 약 0.951 화소로 기존에 활용하던 템플릿 매칭 기법에 비해 개선된 결과를 도출하였다. 또한, 본 모델에서 도출된 정합점을 활용하여 생성된 위성정사영상을 항공정사영상과 위치 오차를 정성적으로 비교한 결과, 제안된 모델이 위성정사영상의 기하 정확도 향상에 효과적으로 기여할 수 있음을 확인하였다.

사사

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 위성영상의 센서모델링 적용 유효성 검증 기술 개발 과제의 일환으로 수행된 연구임(과제번호 NRF-2021M1A3A4A11032016).

딥러닝 기법을 이용한 SAR 위성영상의 광학영상 NDVI 변형

문영란^{1,2,*}, 최재완^{3,#}

¹충북대학교 토목공학부 석사과정

²(주)에스아이아이에스

³충북대학교 토목공학부 교수

#교신저자: jaewanchoi@chungbuk.ac.kr

NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)는 식생의 활력도를 정량화한 대표적인 식생지수로, 산림생태계 모니터링, 농업생산성 분석 및 예측, 기후변화에 따른 식생 반응 평가 등 다양한 원격탐사 분야에서 활용되고 있다. NDVI 는 광학 센서의 적색 밴드와 근적외선(NIR) 밴드를 조합하여 산출된다. 그러나 광학위성의 경우, 구름, 강수, 연무 등 기상 영향으로 인해 특정 시기 및 지역에서는 영상 취득이 어려워 시계열 NDVI 자료를 생산하는 데에 한계점이 있다. 이로 인하여 식생 변화 탐지의 연속성에 제약을 줄 수 있다. 따라서 본 연구에서는 기상 조건과 무관하게 영상을 취득할 수 있는 SAR(Synthetic Aperture Radar) 위성영상을 이용하여 광학 위성영상의 결측을 보완하는 방법론을 제안하였다. 국내 농경지를 대상으로 딥러닝 기법을 이용하여 특정 시기의 Sentinel-1 위성영상과 참조 시기의 Sentinel-2 위성영상에서 산출된 NDVI 를 결합함으로써 결측 시기의 NDVI 를 복원하고 그 결과를 평가하고자 한다. 광학 위성 영상의 한계를 보완하고 NDVI 시계열의 연속성을 확보함으로써, 식생 모니터링의 정확성과 효율성을 향상시킬 수 있을 것이다.

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

[특별세션 2]

생태 분야 디지털 혁신을 위한 빅데이터(플랫폼) 구축과 활용

- EcoBank의 진화: 생태빅데이터 서비스 현황과 미래 전략
- 최신 AI 기술을 적용한 생태모방지식 체계화 및 검색 시스템 구축
- 「생태계 기후대응 통합정보관리시스템」 추진 성과 및 활용 방안
- 자연환경종합 GIS-DB 기반 생태·자연도 구축 및 활용

EcoBank 의 진화: 생태빅데이터 서비스 현황과 미래 전략

윤성수 ^{1,*}, 권용수 ^{1,#}

¹ 국립생태원 생태빅데이터팀

#교신저자: kwonys@nie.re.kr

사회 전반에 디지털 전환과 혁신을 요구하는 가운데, 생태정보의 통합 관리와 개방은 과학적 정책 수립과 생태복지 실현을 위한 핵심 기반으로 주목받고 있다. 국립생태원은 일반인, 연구자, 정책입안자를 주요 사용자 계층으로 정의하고, 누구나 손쉽게 생태정보에 접근할 수 있도록 EcoBank(<https://nie-ecobank.kr>)을 구축·운영하고 있다. EcoBank는 전국자연환경조사, 생태·자연도, 멸종위기종, 로드킬 정보 등 핵심 생태 조사·연구 데이터를 지도 기반의 시각화 서비스와 데이터 다운로드 기능을 제공한다. 또한 Open Application Programming Interface(API)와 Digital Object Identifier(DOI)를 활용한 데이터셋 공유, 통계 및 분석 기반의 정책지원 기능, 학술·행정 목적의 생태정보 융합 활용을 위한 다양한 기능이 지속적으로 확대·개선되고 있다. 그러나 정책입안자 및 국립생태원 내부 연구자 중심의 기능 강화에 비해, 민간 영역을 대상으로 한 피드백 체계와 사용자 편의성 개선 노력은 다소 부족했다. 일부 연구자료는 품질관리 체계가 미비하고 갱신 주기가 불규칙하여 데이터 신뢰성과 활용도 측면에서 한계가 존재한다. 이에 본 연구에서는 EcoBank의 운영 실무 체계의 한계를 보완하고자 개선방안을 제안하고자 한다. 민간 영역 사용자 요구사항을 적극적으로 수용하기 위해, EcoBank 기능별 사용자 활용도 분석과 설문조사 결과 기반으로 사용자 인터페이스와 정보 제공 방식의 개선이 필요하다. 또한, 국립생태원 원자료 입력시스템과 EcoBank 간의 직접연계를 통해, 연구자료 공유 체계의 투명성과 효율성을 제고할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 개선 방안의 효율적인 추진은 EcoBank 기능 활용도 분석과 더불어 자연 관련 재무정보 공개(Taskforce on Nature-related Financial Disclosures, TNFD)나 기후변화 대응 등 주요 환경정책 현안에 따른 EcoBank 서비스 개선 우선순위나 중요도에 대한 논의도 함께 이루어져야 한다. 이러한 개선 방안의 실천을 통해, 디지털플랫폼 정부 실현을 위한 공공 생태정보 인프라로서의 역할을 강화할 수 있을 것으로 기대된다.

사사

NIE-B-2025-01

최신 AI 기술을 적용한 생태모방지식 체계화 및 검색 시스템 구축

심승우^{1,*,#}, 박정은², 김고은³, 김백준⁴, 김기동⁵

¹국립생태원 지능생태정보실 생태빅데이터팀

²군산시농업기술센터 기술보급과

³국립생태원 복원생태연구실 생태신기술팀

⁴국립생태원 기후생태연구실 기후변화적응팀

⁵국립생태원 지능생태정보실

#교신저자: simsw@nie.re.kr

생태모방은 기술·공학적 문제 해결을 위해 생물의 구조, 형태, 기능 및 생태 원리를 모방하는 것이다. 생태모방 기술은 환경 친화적이고 에너지 효율이 높은 특징으로 인해 여러 산업 분야에서 각광받고 있다. 그러나 학문적 간극으로 인해 공학 분야로부터 기술 개발에 활용할 수 있는 적합한 생물·생태 정보를 얻는 데에는 한계가 있었다. 본 연구에서는 이러한 한계를 극복하고 연구 및 기술 개발을 촉진하기 위해 생태모방 관련 데이터를 체계화시켜 제공하는 정보시스템을 구축하였다.

먼저 OpenAPI 등의 방식을 이용하여 생물명, 생물 특징, 논문, 특허, 생태모방사례와 같은 원천데이터를 수집하였다. 이어서 원천데이터를 언어 학습 모델(BERT)을 통해 학습시켜 사전에 정의된 다섯 개 유형의 카테고리, 즉 생태모방 분류체계, 생물특징 분류체계, 특허 분류체계, 제품 분류체계, 산업 분류체계의 세부 분류 항목에 매핑시켰다. 데이터 검색 방식은 키워드 검색, 자연어 검색 및 카테고리 탐색의 세 가지 방식으로 구현하였다. 또한 최신 트렌드를 반영하여 생성형 AI 기술을 적용한 대화형 검색 시스템도 시범 구축하였는데, 이는 수집한 원천데이터로부터 핵심 정보를 추출하여 제공함으로써 사용자가 생태모방에 쉽게 활용하는 데에 도움을 줄 수 있다. 또한 생태모방사례의 경우 현재 방식대로 외부 DB 로부터 원천데이터를 자동 수집하는 것 외에도 이용자가 체계화된 양식에 따라 직접 등록할 수 있는 기능을 탑재함으로써 데이터의 다양성을 넓히고 지식 공유 기능을 강화하고자 하였다.

이제 우리는 시스템 고도화를 통해 자연어 검색 정확도를 향상시키고 생성형 AI 기술 기반의 생태모방지식 추천 기능을 보다 강화하는 데에 역점을 두고자 한다. 향후 본 시스템이 일반인 대상으로 전면 개방되어 이용이 더욱 활성화된다면 생태모방 연구 기간 단축 및 관련 기술 개발 촉진, 생태모방과 생물·생태 전반에 관한 국민적 인식 및 관심 증진, 전문가 협력 네트워크 구축, 생태모방 교육 프로그램 운영 등 생태모방 분야에서의 전방위적 활용이 가능할 것으로 전망된다.

사사

NIE-B-2025-18

「생태계 기후대응 통합정보관리시스템」 추진 성과 및 활용 방안

원호연^{1,*}, 홍승범^{1,#}

¹ 국립생태원 기후변화적응팀

#교신저자: sbhong@nie.re.kr

2023년 6월, 관계부처 합동으로 제3차 국가 기후위기 적응 강화대책이 수립되었다. 강화대책에서는 생태계 부분 14개 기후리스크 목록을 제시하고 있으나, 각 리스크를 대응하기 위한 정책들은 매우 부족한 실정이다. 또한, 리스크 관련 정책정보 생산에 필요한 자료들이 산재되어 있어, 이 자료들을 통합·연계하고 관리하기 위한 시스템이 필요한 실정이다.

이에, 국립생태원에서는 유관기관 생태조사자료의 표준화·통합 및 기후환경정보와의 연계 빅데이터 구축을 위한 “생태계 기후대응 통합정보관리시스템 구축” 사업을 추진중이다(‘22.~’27.). 1차 사업(‘23.3.~’24.6.)에서는 기상청, 국립생물자원관 등의 7개 타 시스템을 연계·통합하였으며, 생태계 및 기후변화분야 데이터를 표준화하는 성과를 이루었고, 2차 사업(‘24.7.~’24.6.)에서는 범부처 생물종 기초 조사자료의 통합을 확대(7 → 9개)하고, 서비스 플랫폼 및 생태계 현황·변화 정보서비스의 고도화를 추진하였다.

통합정보관리시스템을 통해, AI를 기반으로 한 예측 모델링 및 리스크를 분석하여 생태계 변화에 대한 원인을 규명하고, 미래 변화에 대한 예측 모델링을 기반으로 기후변화에 대한 생태계 영향 및 리스크를 평가하고자 한다. 평가된 리스크를 활용하여 기후위기로 인한 ①절멸 위험 생물종 정보② 서식지 교란·소멸 위험지역 정보 ③생태부분 리스크 관련 대국민 활용 정보 등을 제공하여 지자체를 포함한 중앙정부의 정책수립 및 의사결정을 지원하고자 한다.

사사

이 연구는 “NIE-C-2024-102(생태계 기후대응 통합정보관리시스템 구축(2차))”의 지원으로 수행되었습니다.

자연환경종합 GIS-DB 기반 생태·자연도 구축 및 활용

박현수^{1,*,#}, 윤혜연¹, 황소영¹, 오우석¹

¹국립생태원 생태자연도팀

#교신저자: geopark@nie.re.kr

국립생태원은 2014년부터 「자연환경보전법」 제 11 조(자연환경정보망의 구축·운영) 및 제 34 조(생태·자연도의 작성·활용), 동법 시행령 제 54 조의 2(업무의 위탁)에 근거하여 "자연환경종합 GIS-DB 구축" 사업을 수행하고 있다. 자연환경종합 GIS-DB 구축 사업은 국립생태원 및 환경부 소속·산하 기관에서 수행하고 있는 각종 생태계조사 결과를 공간정보 형식의 데이터베이스(GIS-DB)로 구축하여 활용성을 높이고, 생태·자연도 작성 지침(환경부예규 753 호)에 따른 생태·자연도 작성 및 이를 기반으로 한 국가환경정책 지원을 주요 골자로 한다.

2025 년 7 월 현재, 전국자연환경조사를 비롯한 생태계정밀조사 사업들의 2023 년도 조사결과까지 GIS-DB로 구축 완료되었으며, 2025년 6월 9일자로 2025년도 생태·자연도 정기고시가 완료되었다 (환경부고시 제 2025-104 호).

생태·자연도는 산, 하천, 내륙습지, 호소(湖沼), 농지, 도시 등에 대하여 자연환경을 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 등급화하여 작성한 지도이다. 이러한 생태·자연도는 자연환경보전법에 근간을 두며, 토지이용 및 개발계획의 수립이나 시행 등에 활용할 수 있도록 작성되었다. 생태·자연도 작성 등급은 우리나라에서 수행되는 생태계 조사사업의 결과를 종합하여 1·2·3 등급 및 별도관리지역으로 구분한다. 지방자치단체장은 자연환경보전법 시행령 제 28 조에 따라 각종 개발계획을 수립하거나 개발사업에 대해 협의를 하고자 할 때는 생태·자연도 1 등급 자연환경의 보전 및 복원, 2 등급 자연환경의 보전 및 개발이용에 따른 훼손 최소화, 3 등급 체계적인 개발 및 이용 등의 생태·자연도 등급별 기준을 고려해야 한다.

생태·자연도 등급은 자연환경보전법 제 34 조 및 생태·자연도 작성지침을 근거로 평가한다. 평가항목은 식생, 멸종위기야생생물, 습지, 지형 4 개 항목이 있으며, 이러한 평가항목을 기준으로 각각의 기초주제도를 제작 및 분석하여 생태·자연도 등급을 산정한다. 4 가지 항목의 평가 결과 중 가장 높은 등급을 최종적으로 생태·자연도에 반영한다.

생태·자연도 등급은 환경영향평가법 제 5 조 2 호에 따라 개발행위에 대한 환경영향평가 과정에서 고려해야 할 사항 중 하나이며, 동법 시행령 제 64 조 2 호가목에 따라 생태·자연도 1 등급 권역이 포함된 개발사업의 경우 약식절차 대상사업의 범위에서 제외되고 있다. 또한 2022 년 자연환경보전법 시행령이 개정되면서 개발사업에 대한 생태계보전부담금 지역계수 산정에 생태·자연도 등급이 반영되고 있어 생태·자연도의 활용분야가 확대되고 중요성이 지속적으로 증대되고 있다.

사사

국립생태원-법정연구-2025-03

참고문헌

환경부, 국립생태원, 2025, 생태·자연도 해설서(2025년 개정판).
국립생태원, 2024, 자연환경종합 GIS-DB 구축 연구보고서.

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

[특별세션 3]

K-ARD SAR 파일럿 SW 개발 및 중해상도 위성 품질평가용 데이터셋 구축 (Closed)

- Standardization of National Satellite Imagery through the Development of a SAR-based K-ARD Module
- Development of an Atmospheric Polarization Correction Model for Medium to Low Resolution SAR

Standardization of National Satellite Imagery through the Development of a SAR-based K-ARD Module

하수빈 ^{1,*}, 박우성 ², 김동현 ², 이승국 ^{1,#}

¹부경대학교 지구환경시스템과학부 환경지질과학전공

²한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터

#교신저자: seungkuk.lee@pknu.ac.kr

The Republic of Korea plans to develop and operate 18 national satellites by 2026 and up to 70 by 2030. In this context, standardizing imagery products from each satellite and providing Analysis Ready Data (ARD) that can be used without additional preprocessing is essential. ARD enables experienced users to minimize redundant preprocessing and allows non-experts to easily extract physical properties such as surface reflectance and radar backscatter intensity from satellite imagery.

To achieve this, the establishment of a Korean ARD (K-ARD) system is crucial. This system will standardize spatial coverage, coordinate systems, grid frameworks, data formats, and product quality levels, ensuring a structured approach to design, development, validation, and operation. K-ARD targets both existing satellites, such as the KOMPSAT series, and upcoming low Earth orbit satellites, aiming to meet the ARD specifications set by the Committee on Earth Observation Satellites (CEOS). This will help reduce user costs and processing time, improve the accuracy of results, and significantly enhance the usability of Korean satellite data.

For SAR data products, K-ARD will support the development of various standardized datasets, including Normalized Radar Backscatter (NRB), Ocean Radar Backscatter (ORB), Polarimetric Radar (POL), Interferometric Products (InSAR), and Geocoded Single-Look Complex (GSLC). All data products will meet minimum performance requirements and, where possible, adhere to target specifications. The system will be designed with scalability in mind, initially focusing on the Korean Peninsula and later expanding to global coverage.

사사

This study was conducted with the support of the “Development of Application Support System for Satellite Information Big Data(RS-2022-00165154)” of the Korea Aerospace Administration.

Development of an Atmospheric Polarization Correction Model for Medium to Low Resolution SAR

김예영^{1,*}, 양도철², 이승국^{1,#}

¹부경대학교 지구환경시스템과학부 환경지질과학전공

²한국항공우주연구원 국가위성정보활용지원센터

#교신저자: seungkuk.lee@pknu.ac.kr

This study proposes a correction model to compensate for delay effects caused by the atmosphere and ionosphere in medium-to-low resolution SAR imagery. SAR images are susceptible to geometric distortions due to variations in the refractive index of the atmosphere and ionosphere. To address this, ERA5 (5th generation ECMWF reanalysis) atmospheric data and the Global Ionospheric Map (GIM) were utilized. Using C-band Sentinel-1A data and the SRTM DEM, the study analyzed and corrected the effects of tropospheric delays and ionospheric electron density variations.

The results showed that delays of up to 3.3 meters occurred over sea level, with the delay effect decreasing as terrain elevation increased. Additionally, geometric distortion differences between near-range and far-range were observed, depending on the incidence angle. The proposed correction model enhances the geometric accuracy of SAR imagery, offering practical value for various applications involving medium-to-low resolution SAR satellites.

사사

This study was conducted with the support of the “Development of Application Support System for Satellite Information Big Data(RS-2022-00165154)” of the Korea Aerospace Administration.

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

[특별세션 4]

흡수원 부문 탄소공간지도 구축을 위한 협의체 (Closed)

- 정주시 내 탄소흡수원 추정을 위한 GeoAI 기반 멀티모달 시멘틱 세그멘테이션 프레임워크 (중간결과)

정주지 내 탄소흡수원 추정을 위한 GeoAI 기반 멀티모달 시멘틱 세그멘테이션 프레임워크 (중간 결과)

김동범 ^{1,*}, 김근한 ^{1,#}

¹ 한국환경연구원 물국토연구본부 환경계획연구실

#교신저자: ghkim@kei.re.kr

본 연구는 고해상도 항공영상과 위성 기반 수목 존재 확률지도를 융합하여, 정주지 내 수관 영역을 정밀하게 탐지하는 GeoAI 기반 멀티모달 시멘틱 세그멘테이션 프레임워크를 제안한다. 서로 다른 계절 및 출처의 RGB 항공영상을 활용하여 총 6개의 학습 조합을 구성하고, 단일모달과 멀티모달 모델의 성능을 비교하였다. 수목 존재 확률지도는 Sentinel-2 시계열 데이터를 바탕으로 생성된 래스터 자료로부터 요약 벡터 형태로 구조화되어 보조 입력으로 사용되었으며, Transformer-UNet 구조에 병렬적으로 통합되었다. 실험 결과, 다계절 학습 조합과 보조 입력의 활용은 수관 탐지의 정밀도 및 도메인 일반화 성능을 모두 향상시키는 것으로 나타났다. 이는 정주지 내 탄소흡수원을 자동 탐지하고 탄소계수 산정 체계를 구축하는 데 있어 본 프레임워크의 활용 가능성을 시사한다.

사사

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2023-00242291).

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

[특별세션 5]

정지궤도 환경위성 활용기술 개발

- 딥러닝 기반 정지궤도 환경위성(GEMS) 적설 탐지 맵 제작 및 정확도 향상 연구
- 정지궤도 환경위성 산출 에어로졸 특성 정확도 향상을 위한 지상 라이더 네트워크 활용 가능성 연구
- 정지궤도 환경위성(GEMS) 황사 산출물 개선을 위한 딥러닝 기법 적용 연구
- 항공원격측정장비(EMSA)의 영상위치보정(INR)

딥러닝 기반 정지궤도 환경위성(GEMS) 적설 탐지 맵 제작 및 정확도 향상 연구

유진우 ^{1,*}, 정준혁 ¹, 이원진 ², 이용미 ², 정형섭 ^{1,#}

¹서울시립대학교 공간정보공학과

²국립환경과학원 환경위성센터

#교신저자: hsjung@uos.ac.kr

정지궤도 환경위성(GEMS)은 21 종의 Level-2(L2) 산출물을 제공하며, 이는 대기오염물질의 시공간적 분석 및 대기질 예보에 활용하고 있다. GEMS 의 L2 산출물은 Level-1C(L1C) 자료를 입력으로 사용하여 생성되며, L1C 자료의 품질과 정확도는 L2 산출물의 신뢰성에 직접적인 영향을 미친다. 특히, L1C 자료 처리 과정에서 적설에 대한 정확한 마스킹은 복사 신호 왜곡을 최소화하고 산출물의 정밀도를 높이는 데 필수적이다. GEMS 는 독자적인 적설 탐지 알고리즘을 보유하고 있지 않으며, 미국 국립눈빙자료센터에서 제공하는 NISE 자료를 참조하여 눈/얼음 플래그를 부여하는 방식을 사용하고 있다. 그러나 NISE 자료는 25km x 25km 의 비교적 낮은 공간 해상도와 하루 1 회 업데이트되는 시간 해상도를 가지며, 이는 GEMS 의 관측 특성과 시공간적으로 불일치한다. 이러한 차이로 인해 GEMS 의 산출물 제작 과정에 활용할 경우, 실제 눈이 없는 지역을 눈으로 잘못 판단하는 문제가 발생할 수 있으며, 이는 GEMS 의 기본 산출물의 신뢰성을 저해하는 요인으로 작용한다. 이러한 한계를 극복하기 위해 이전 연구에서 GEMS 자료를 기반으로 입력 및 라벨 자료를 제작하여 기존 NISE 데이터셋에 비해 향상된 적설 탐지 결과를 얻을 수 있었다(Yu et al., 2024). 당시 연구에서는 3D Convolution 기반의 Attention U-Net 모델을 활용하여 적설 탐지 모델을 학습 및 예측하였는데, 이 과정에서 방대한 채널 수를 줄이기 위해 단순 평균 기법이나 XGBoost 기반의 채널 중요도 평가를 통한 채널 추출 방식을 사용하였다. 그러나 이러한 방식은 GEMS 의 1,033 개 하이퍼스펙트럼 밴드가 가진 정보의 손실을 야기할 수 있는 한계가 존재한다. 본 연구에서는 기존 모델의 한계를 보완하고 GEMS 자료의 고차원적 특성을 보다 정밀하게 활용하여 GEMS 적설 탐지 모델의 성능을 향상시키고자 한다. 이를 위해 밴드 차원에서의 Convolution 2D 연산을 적용하여 스펙트럼 정보를 효과적으로 추출하고, 추출된 feature 를 3D Attention U-Net 을 통해 모델 학습을 수행하여 적설 경계 검출 및 미세 영역의 정확도를 향상시켰다.

사사

본 논문은 환경부의 재원으로 국립환경과학원의 지원을 받아 수행하였습니다(NIER-2025-04-02-035).

참고문헌

Yu, J. W., Jung, J. H., Kang, K. H., Lee, Y. M., & Jung, H. S. (2024). GeoAI Dataset for Training a Deep Learning-based GEMS Snow Detection Model.

정지궤도 환경위성 산출 에어로졸 특성 정확도 향상을 위한 지상 라이다 네트워크 활용 가능성 연구

노영민^{1,*,#}, 주소희¹, 박민경¹, 이용미², 이원진²

¹국립부경대학교 지구환경시스템과학부 환경공학전공

²국립환경과학원 환경위성센터

#교신저자: nym@pknu.ac.kr

위성 관측은 에어로졸이 위치한 고도에 따라 산란 및 흡수 특성이 달라지므로, 에어로졸 고도 분포는 위성 기반 에어로졸 산출 정확도에 의해 직접적인 영향을 미친다. 세계 최초의 정지궤도 환경위성인 GEMS(Geostationary Environment Monitoring Spectrometer)는 동아시아 지역을 대상으로 자외선 및 가시광선 영역의 복사에너지를 관측하여 에어로졸 광학두께(Aerosol Optical Depth, AOD), 단산란알베도(Single Scattering Albedo, SSA), 에어로졸층고도(Aerosol Layer Height, ALH) 등의 산출물을 제공하고 있다. 본 연구는 지상 라이다(Light Detection And Ranging, LiDAR) 네트워크인 AD-Net(Asian dust and aerosol lidar observation network)을 활용하여, GEMS의 ALH 산출 정확도를 향상시킬 수 있는 가능성을 확인하고자 한다. AD-net은 532 nm 및 1064 nm 파장을 사용하여 수직 해상도 30 m, 시간 해상도 15 분 간격으로 에어로졸의 수직 분포 정보를 제공하고 있으며, 현재 동아시아 지역에는 총 20 개의 관측소(한국(3 개), 일본(13 개), 몽골(3 개), 태국(1 개))가 운영 중이다. 본 연구에서는 2021년 11월부터 2025년 3월까지의 GEMS 및 라이다 데이터를 분석에 활용하였으며, GEMS의 품질 플래그를 기반으로 결측 및 오류 데이터를 분석에서 제외하였다. 또한, GEMS 에어로졸 산출물의 공간해상도(3.5 X 8 km)를 고려하여 각 격자 중심과 3 km 이내에 위치한 라이다 관측소의 ± 15 분 이내 자료를 매칭하여 분석을 수행하였다. 이를 통해 라이다 기반 수직 분포로부터 에어로졸 층 고도 및 해당 고도에 대한 AOD를 산출하고, GEMS의 산출값과 비교·검증하였다.

사사

본 논문은 환경부의 재원으로 국립환경과학원의 지원을 받아 수행하였습니다(NIER-2025-04-02-035).

정지궤도 환경위성(GEMS) 황사 산출물 개선을 위한 딥러닝 기법 적용 연구

공성현^{1,2,*}, 유진우^{1,2}, 이여루^{1,2}, 이원진³, 이용미³, 정형섭^{1,2,#}

¹서울시립대학교 공간정보공학과

²서울시립대학교 스마트시티학과

³국립환경과학원 환경위성센터

#교신저자: hsjung@uos.ac.kr

대한민국을 비롯한 동아시아 지역에서 발생하는 고농도 황사는 대기질 저하의 주요 요인 중 하나로, 인체 건강에 부정적인 영향을 미치며 사회적·환경적 피해를 야기하고 있다. 특히 황사는 미세먼지와 결합하여 호흡기 질환, 심혈관계 질환 등의 위험을 증가시키며, 이에 따른 대응 필요성이 지속적으로 제기되고 있다. 이러한 배경에서 정지궤도 환경위성(GEMS: Geostationary Environment Monitoring Spectrometer)은 아시아 대기오염물질의 시공간적 분포를 실시간으로 관측할 수 있는 수단으로 주목받고 있다. 그러나 기존의 임계값 기반 GEMS 황사 산출물은 황사 영역의 과탐지 및 누락 문제가 지속적으로 보고되고 있으며, 이에 대한 보완이 요구된다. 본 연구는 위성 기반 대기질 분석의 정확도 향상을 목표로, 황사 탐지에 딥러닝 기법을 적용하여 기존 산출물의 한계를 보완하고자 하였다. 2021년부터 2023년까지 황사 사례일에 해당하는 GEMS Level 2 자료를 수집하였으며, Normalized Radiance 6개 파장대(354–490 nm) 및 자외선/가시광 에어로졸 지수(UVAI, VISAI) 등 총 8개의 채널을 입력변수로 활용하였다. 황사 라벨은 GEMS 산출물, AMI 위성정보, 지상관측자료, 수치모델 결과를 통합하여 구축하였으며, 고농도 황사, 황사, 비대상지의 3개 클래스로 세분화하였다. 모델 학습에는 의미론적 분할을 위한 U-Net 구조와, 주의 집중 메커니즘을 결합한 Attention U-Net을 적용하였다. 정량적 평가지표를 활용한 성능 평가와 함께, 위성 및 지상 관측자료 기반의 정성적 분석을 병행하여 모델의 탐지 신뢰성과 적용 가능성을 종합적으로 검증하였다. 본 연구는 정지궤도 환경위성 기반 황사 탐지의 정밀도를 향상시킬 수 있는 딥러닝 기법의 적용 가능성을 제시하며, 향후 대기질 모니터링 고도화와 정책적 대응 체계 구축에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

사사

본 논문은 환경부의 재원으로 국립환경과학원의 지원을 받아 수행하였습니다(NIER-2025-04-02-035).

항공원격측정장비(EMSA)의 영상위치보정(INR)

정준혁^{1,2,*}, 이어루^{1,2}, 정형섭^{1,2,#}

¹ 서울시립대학교 공간정보공학과

² 서울시립대학교 스마트시티학과

#교신저자: hsjung@uos.ac.kr

본 연구는 EMSA(항공원격탐사장비)로부터 획득한 항공 원시 영상의 위치 정확도를 향상시키기 위해 영상위치보정(INR: Image Navigation and Registration) 기법을 적용하였다. EMSA 는 푸시 브룸(Push Broom) 방식의 고해상도 다중 분광 이미지를 획득하는 항공기 탑재형 센서로, 관측 시 항공기의 위치·자세 오차 및 관측각 오류가 누적되어 영상 내 픽셀의 지리정보에 수 m 수준의 위치 오차가 발생할 수 있다. 이러한 오차를 효과적으로 보정하기 위해서는 영상 내 각 픽셀의 관측 방향과 위치 간 기하학적 관계를 정밀하게 모델링할 수 있는 기법이 필요하며, 이를 위해 시선벡터조정모델(Line-of-Sight Vector Adjustment Model)을 도입하였다. 해당 모델은 센서와 지상 간의 시선 벡터(LOS: Line-of-Sight)를 기반으로 관측각 보정항을 정의하고, 이를 통해 INR 수행 시 위치 오차의 주요 원인을 직접적으로 조정할 수 있다는 장점이 있다. 본 연구에서는 이 모델을 기반으로 각 영상 좌표에 대한 관측각 보정항을 수식화하고, GPS/IMU 로부터 획득한 항공기 위치 및 자세 정보, 관측 시각 및 센서 모델 정보를 결합하여 위치 추정 모델을 구축하였다. 특히 다수의 지상기준점(GCP)을 필요로 하지 않는 직접지리참조(Direct Georeferencing) 기반의 외부표정 기법을 적용함으로써 현장 적용성 및 자동화를 동시에 고려하였다. INR 수행 결과는 정량적 검증 지표가 제한된 상황에서 영상 위치 정합의 신뢰성을 확보하기 위해, 좌표 변환된 관측 포인트에 대해 gridding 처리를 수행하고 시각적 정합도 및 공간 분포의 자연스러움을 기준으로 정성적으로 평가하였다. 보정된 EMSA 영상은 위치 정확도 향상뿐 아니라 추후의 정사 영상 생성, 고도 기반 보정, 다시점 융합 처리 등 다양한 후처리에서 기초 자료로 활용할 수 있다. 또한 정밀 보정된 영상은 GeoAI 기반의 영상 학습·해석 모델에 고정밀 위치 데이터를 제공함으로써 학습 정확도를 제고하고, 재난 대응, 환경 변화 탐지, 도시 열섬 분석 등 다양한 공간정보 응용에 기여할 수 있다.

사사

본 논문은 환경부의 재원으로 국립환경과학원의 지원을 받아 수행하였습니다(NIER-2025-04-02-035).

참고문헌

1. Jung, H.-S. (2010). Line-of-sight (LOS) vector adjustment model for restitution of SPOT 4 imagery. 한국측량학회지, 28(2), 247-254.

2. Jung, H.-S., Kim, S.-W., Won, J.-S., & Lee, D.-C. (2007). Line-of-sight vector adjustment model for geopositioning of SPOT-5 stereo images. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 73(11), 1267–1276.
3. Müller, R., Lehner, M., Müller, R., Reinartz, P., Schroeder, M., & Vollmer, B. (2002).
4. A program for direct georeferencing of airborne and spaceborne line scanner images. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Yeh, C. K., & Tsai, V. J. D. (2015).
5. Direct georeferencing of airborne pushbroom images. *Journal of the Chinese Institute of Engineers*, 38(5), 653–664. Barbieux, K. (2018).
6. Pushbroom hyperspectral data orientation by combining feature-based and area-based co-registration techniques. *Preprints*. Orun, A. B., & Natarajan, K. (1994).
7. A modified bundle adjustment software for SPOT imagery and photography: Tradeoff. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 60(12), 1431–1437.
8. Kim, H. (2016). The core essence of the INR system technology in the geostationary remote sensing satellites. *한국위성정보통신학회논문지*, 7(1), 89–100.
9. Li, Q., He, X., Wang, Y., Liu, H., Xu, D., & Guo, F. (2013). Review of spectral imaging technology in biomedical engineering: achievements and challenges. *Journal of Biomedical Optics*, 18(10), 100901.
10. Jung, H. S., & Won, J. S. (2007). Method and apparatus for geometric correction of images using LOS vector adjustment model (Patent No. KR10-0762891B1). Korean Intellectual Property Office.

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

[특별세션 6]

극지 GeoAI 활용을 위한 원격탐사 및 빅데이터 연구 (Closed)

- 그린란드 캄가루수아크 지역의 피복 모니터링을 위한 딥러닝 분류 기법 연구
- 북극 환경 연구에서의 영상레이더(SAR) 활용 현황과 발전 방향
- 2025년 한국극지데이터센터 운영 현황
- 무인기 초분광 영상 기반 극지 지역 식생의 분광학적 특성 분석

그린란드 캥가루수아크 지역의 피복 모니터링을 위한 딥러닝 분류 기법 연구

이성재 ^{1,*}, 이성희 ¹, 김현철 ^{1,#}

¹극지연구소 원격탐사빙권정보센터

#교신저자: 7000hee@kopri.re.kr; kimhc@kopri.re.kr

기후 변화로 인한 북극 지역의 환경변화는 전 지구적 관심사로 대두되고 있으며, 특히 그린란드 빙하 후퇴와 식생 확산은 지구 환경 시스템에 중대한 영향을 미치고 있다. 최근 30 년간 그린란드에서는 약 28,707 km²의 많은 양의 빙하가 후퇴했으며, 동시에 식생 피복의 111% 증가 및 융해수 등이 증가하였다(Grimes et al.). 이러한 변화는 알베도 변화, 동토층의 침투율 변화 등을 통해서 영구동토층의 분해촉진과 온실가스 배출 증가 등으로 이어질 수 있다. 전통적인 원격탐사 기법으로는 복잡한 미세한 식생변화를 정확하게 탐지하고 분류하는데 한계가 있어 보다 정밀하고 자동화된 분석 방법이 요구된다. 본 연구에서는 딥러닝 기술 중 하나인 Deeplab v3+ 영상분류모델을 활용하여 캥가루수아크 지역의 식생피복을 분류하고, 장기 시계열 자료를 활용하여 피복 변동 패턴을 모니터링 하고자 한다. 연구자료는 Landsat 8/9 위성의 구름이 10% 이하인 자료를 활용하였으며, 고해상도 분류 영상을 얻기 위해서 Pansharpening 기법으로 전처리하여 15 meter 해상도 영상을 기반으로 학습자료를 구성하였다. Deeplab v3+ 모델을 적용하여 빙하, 식생, 저수지, 모래 등 총 7 개 토지 피복 클래스를 분류하였다. 학습데이터 구축 과정에서 NDVI, NDWI 등 여러 Index 와 밴드 비율 영상을 추가 입력 변수로 활용하여 모델의 특징점 추출을 강화하고자 하였다. 학습모델 결과 본 연구의 Deeplab v3+ 모델을 활용한 토지 피복 분류는 평균 IoU 가 약 0.8 수준으로 결과가 나왔다. 기존 원격탐사 영상분류 연구에서 IoU 0.9 이상의 값보다 낮은 수치를 나타냈지만, 초기 학습자료를 통해서 나온 결과로 향후 학습자료를 추가적으로 활용하여 연구에 활용하면 높은 수준의 모델을 기대할 수 있을 것이다. 또한 해당 모델을 활용하여 장기 시계열 분석을 통해 북극 지역 환경변화 모니터링, 기후 변화 영향 평가 등 과학적인 기여를 할 수 있을 것으로 예상된다.

사사

This research was supported by the Research Program "Study on remote sensing for quantitative analysis of changes in the Arctic cryosphere (PE25040)" and "Satellite data Support for Icebreaking Research Vessels (PE25825)" of the Korea Polar Research Institute of the Korea Institute of Ocean Science and Technology.

참고문헌

Grimes, M., Carrivick, J.L., Smith, M.W. *et al.* Land cover changes across Greenland dominated by a doubling of vegetation in three decades. *Sci Rep* 14, 3120 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52124-1>

북극 환경 연구에서의 영상레이더(SAR) 활용 현황과 발전 방향

김승희^{1,*,#}, 이성재¹, 김현철¹

¹Korea Polar Research Institute

#교신저자: seunghee@kopri.re.kr

본 연구는 Sentinel-1 위성의 발사 이후 북극 해빙 및 그린란드 빙하 관측 분야에서 영상레이더 기술의 진화와 최신 활용 동향을 종합적으로 분석하고자 하였다. Sentinel-1 TOPS 모드의 간섭도 활용, 딥러닝 기반 리드 탐지 등 고도화된 신호처리 및 재구성 기법의 도입으로 시공간 해상도가 크게 향상되었으며 해빙 및 빙하의 미세한 변화 감지가 가능해졌다. 또한 다중 편파 데이터와 기계학습 기반 편파 매개변수 추정 기법을 통해 물리적 특성 분석의 정밀도를 높이려 하였다. 마지막으로, U-Net, 시계열 딥러닝 등 인공지능 기반 데이터 처리 기술이 해빙 분류, 빙하 매핑 등에서 자동화와 정확도를 크게 높였다. 이러한 기술적 진보는 북극 환경 변화 모니터링의 정밀도와 효율성을 혁신적으로 개선하고 향후 기후변화 대응 연구의 과학적 기반을 강화할 것으로 기대된다.

사사

이 연구는 해양수산부의 재원으로 극지연구소의 지원을 받아 수행되었습니다(과제번호 : PE25825, PE25040)

2025 년 한국극지데이터센터 운영 현황

김고흥^{1,*}, 주동찬¹, 이주한^{2,#}

¹극지연구소, 미래기술센터 데이터연구지원실

²극지연구소, 미래기술센터

#교신저자: joohan@kopri.re.kr

극지연구소는 남극과 북극에서 수행되는 다양한 과학 연구에서 생성되는 데이터를 체계적으로 관리하고, 연구자 간의 원활한 공유를 촉진하기 위해 한국극지데이터센터(Korea Polar Data Center, KPDC)를 운영하고 있다. KPDC는 극지정보의 체계적인 관리와 유통을 목표로, 데이터 수집부터 품질 검토, 장기 보존, 데이터 공개에 이르기까지 전 주기를 통합적으로 지원하는 극지데이터 관리 시스템을 구축 운영하고 있다.

현재 KPDC는 2,800여건의 극지데이터를 보유하고 있으며, 매년 약 250건의 신규 데이터 등록과 약 200건의 데이터를 외부 연구자에게 제공하고 있다. 이러한 정량적 성과는 국내 극지연구 생태계의 데이터 기반 연구 환경 조성에 핵심적인 기반이 되고 있다.

관리 시스템은 극지연구소 내 큐레이션 시스템과 연계되어 있으며, 남극연구과학위원회의 AMD(Antarctic Master Directory), 한국과학기술정보연구원의 국가연구데이터플랫폼(DataON), 노르웨이의 SIOS(Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System) 등 외부 기관과의 연계를 통해 국제적 데이터 공유 및 상호운용성을 지속적으로 강화하고 있다.

최근에는 극지연구소 리포지터리 자료와 메타데이터를 기반으로 검색 증강 생성(RAG: Retrieval-Augmented Generation) 기술과 대형 언어 모델(LLM)을 결합한 서비스를 개발하였으며, 이를 통해 사용자는 자연어 기반 질의를 통해 원하는 극지데이터를 보다 직관적이고 효율적으로 탐색할 수 있다.

무인기 초분광 영상 기반 극지 지역 식생의 분광학적 특성 분석

정용식^{1,*}, 김현철^{1,#}

¹ 한국해양과학기술원 부설 극지연구소

#교신저자: kimhc@kopri.re.kr

지구 온난화에 따른 기온 상승은 극지 지역의 지표 생태환경에 변화를 유발할 수 있으며, 이는 극한 기후 조건으로 인해 제한된 종 다양성을 가진 극지 생태계에 더욱 큰 영향을 미칠 수 있다. 특히 남극 바톤반도 지역은 이끼와 지의류 등 소수 종 식생이 국지적으로 분포하는 대표적인 지표 식생 지역으로, 이들의 생리적 반응과 상태 변화는 남극 생태계 변화 감지의 주요 단서가 될 수 있다. 본 연구에서는 남극 바톤반도 지역에 분포하는 이끼-지의류 식생을 대상으로, 무인기 기반 초분광 영상을 활용하여 가시광-근적외선(VNIR) 및 단파적외선(SWIR) 영역의 분광 정보를 수집하고, 이들의 분광학적 특성을 분석하였다. 분석 결과, 식생 분포 지역은 근적외선 및 단파적외선 대역에서 고유한 반사 특성을 나타내었으며, 이는 주변 비식생 지역과 통계적으로 유의미한 분광학적 차이를 보였다. 특히 특정 파장대에서의 반사율 증가는 식생의 생리적 활성 및 수분 상태를 반영하는 지표로 해석될 수 있으며, 향후 남극 식생 모니터링 및 분포 지도 작성의 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구는 남극 지표 생태계 변화의 감지 및 정량적 분석을 위한 기반 연구로서의 의의를 가지며, 무인기 기반 초분광 센서의 극지 환경 적용 가능성을 실증적으로 제시하였다.

사사

본 연구는 1) 한국연구재단을 통해 과학기술정보통신부의 「국제협력네트워크전략강화사업」의 지원을 받아 수행되었음(NRF, RS-2023-00269684); 2) 한국해양과학기술원 부설 극지연구소 인프라운영사업의 지원을 받아 수행되었음(PE25825).

GeoAI Data 지구의 Data

2025년 (사)GeoAI데이터학회 춘계워크숍

[특별세션 7]

다중 위성 영상 통합판독 개념 구현을 위한 GeoAI 데이터 활용 방안 (Closed)

- AI기반 대용량 이미지 판독 및 보고서 자동화 기술 적용 가능성 분석
- 광학위성영상 자동영상정합 오차 분석을 위한 기준점 선정 및 오매칭 제거 방법
- 다중 위성영상 판독/분석을 위한 시스템 개념 고찰
- 다중/다수 위성 운용 및 대용량의 다수 위성영상 판독 개념 고찰
- 시계열 위성영상 정합 성능 향상을 위한 딥러닝 기반 정합 알고리즘 및 학습 방법

AI 기반 대용량 이미지 판독 및 보고서 자동화 기술 적용 가능성 분석

강도근 ^{1,*,#}

¹ 국방과학연구소

#교신저자: neokids@add.re.kr

AI 기반 대용량 이미지 판독 및 보고서 자동화 시스템의 잠재력을 최대한 발휘하기 위해서는 다음과 같은 분야에 대한 지속적인 연구와 개발이 필요하다.

첫째, 멀티모달 통합 학습 고도화이다. 이미지, 텍스트, GIS 데이터 등 다양한 모달리티를 통합적으로 학습하고 추론하는 멀티모달 AI 모델 연구를 심화해야 한다. 이는 더욱 복잡하고 미묘한 변화 패턴을 감지하고 해석하는 능력을 강화하며, 인간의 인지 방식과 유사하게 다양한 정보원을 종합적으로 이해하는 AI 시스템을 구축하는 데 필수적이다. 둘째, 도메인 특화 LLM/SLM 개발 및 최적화이다. 위성 이미지 판독 분야의 특성을 반영한 전문 용어, 규범, 그리고 분석 패턴을 심층적으로 학습한 도메인 특화 LLM 및 SLM 을 개발하고 지속적으로 최적화해야 한다. 이는 보고서의 전문성과 정확성을 높이고, 할루시네이션과 같은 범용 모델의 한계를 극복하는 데 기여할 것이다. 특히, 특정 지역의 지형 변화, 군사 시설의 특징, 기상 조건에 따른 이미지 특성 등 고유한 도메인 지식을 효과적으로 반영하는 모델 아키텍처 및 학습 방법론에 대한 연구가 요구된다. 셋째, 자동 라벨링 기술의 정밀도 및 신뢰성 강화이다. 자동 생성된 보고서를 활용한 오토라벨링은 효율적이지만, 초기 단계에서는 라벨의 정확도와 신뢰성에 한계가 있을 수 있다. 약한 지도 학습 및 준지도 학습 기법을 더욱 고도화하고, 인간의 검증 과정을 최소화하면서도 고품질의 라벨을 생성할 수 있는 기술 개발에 집중해야 한다. 이는 모델의 자율적인 학습 및 개선 주기를 더욱 가속화할 것이다. 넷째, 시스템의 확장성 및 실시간 처리 능력 확보이다. 대용량 이미지 데이터의 지속적인 증가에 대응하기 위해, 클라우드 기반의 분산 처리 시스템 구축 및 고성능 컴퓨팅 자원 활용 방안에 대한 연구가 필요하다.

사사

이 논문은 2025 년 정부의 재원으로 수행된 연구 결과임.

광학위성영상 자동영상정합 오차 분석을 위한 기준점 선정 및 오매칭 제거 방법

고진우 ^{1,*,#}, 성현승 ¹, 강도근 ¹

¹국방과학연구소

#교신저자: addkoh@gmail.com

감시정찰정보(ISR) 분야는 적시성(timeliness)이 근간이 되는 응용이 다수 존재하는데 특히 영상정보 생성을 위한 첫 단계인 영상정합이 이에 해당된다. 사용자의 개입없이 신속성과 신뢰성이 보장되는 정보 생성을 위해 강건한 자동영상정합 방법을 필요로 한다. 다양한 알고리즘이 연구되어 왔으며 이에 따른 다양한 성능척도도 제시되어 왔으나 군사 분야의 응용을 위해서는 수행시간과 정합 정확도를 성능척도로 하는 것이 타당하다.

전통적인 특징기반(feature-based) 자동영상정합은 특징 추출, 특징 매칭, 변환모델 추정, 영상 변환의 4 단계로 이루어지며 각 단계별로 성능 향상을 위한 기법이 필요하다. 또한 성능 검증을 위해 정합 결과에 대한 오차분석이 필수적이다. 본 논문에서는 광학위성영상의 자동영상정합 정확도를 자동으로 분석하기 위해 변환모델 추정시 필요한 기준점(CP, Control Point)을 선정하는 방법과 오차 분석을 위해 오매칭점을 제거하는 방법을 제안하고 실험에 의해 제안한 방법의 타당성을 검증한다.

사사

본고는 2025년 정부의 재원으로 수행된 연구 결과임

참고문헌

- [1] 강형석, 고진우, 정찰영상 자동영상정합 기법 및 성능 척도, ADDR-412-240765, 국방과학연구소, 2024.
- [2] 고진우, 강형석, 감시정찰 위성영상 자동상호정합 알고리즘 성능분석, ADDR-412-240795, 국방과학연구소, 2024.
- [3] 고진우, 성현승, 강도근, 수집기하에 따른 자동영상정합 오차 분석, 2025 KIMST 종합학술대회, 2025.

다중 위성영상 판독/분석을 위한 시스템 개념 고찰

성현승^{1,*,#}

¹ 국방과학연구소, 국방 AI 기술연구원

#교신저자: wigman@add.re.kr

본 연구는 다중 위성영상의 판독/분석을 위하여 판독관 및 분석관에게 제공하는 판독/분석 소프트웨어를 기반으로 신속 판독과 상세 판독/분석을 지원하는 시스템 구조를 제안한다. 신속 판독을 위해 사용자가 지정한 관심영역에 해당하는 NITF 타일 데이터만을 저장소로부터 스트리밍하여 빠르게 시각화함으로써 즉각적인 상황 인식을 가능하게 한다. 상세 판독/분석이 필요한 경우에는 해당 영역의 타일들을 병합하여 고해상도 영상을 재구성하고, 정밀한 전처리 및 분석 도구를 제공하여 심층적인 정보 추출을 지원한다. 데이터 저장소, 관심 영역 기반 신속 판독 모듈, 상세 판독/분석을 위한 병합 및 처리 모듈, 시스템 관리 모듈 등을 고려하여 제안하는 적응형 판독/분석 지원 시스템은 대용량 영상 분석의 효율성과 활용성을 극대화하여 긴급 상황 대응 및 정밀 판독/분석 능력을 향상시킬 것으로 기대된다.

사사

이 논문은 2025 년 정부의 재원으로 수행된 연구 결과임.

다중/다수 위성 운용 및 대용량의 다수 위성영상 판독 개념 고찰

김석봉 ^{1,*,#}

¹ 국방과학연구소

#교신저자: hsandsb@gmail.com

본 논문에서는 대용량 위성 영상이 현대 군사작전의 핵심 정보원으로 부상함에 따라, 다중/다수의 위성 시스템의 효율적인 운용 및 대용량의 다수 위성 영상을 효과적으로 판독하기 위한 개념을 제시한다. 다중/다수의 위성 운용 관련 소요군의 명확한 운용개념의 정립을 위해서는 여러가지 사항들(임무기반 위성 군집 운용, 협력적 영상 획득, 실시간 영상 융합 및 처리, 자율 임무 재할당, 위성간 통신 네트워크 구축 등)에 대한 고려가 필요하다. 획득된 대용량 다수 위성영상의 효과적인 판독을 위해서는 인공지능(AI)/머신러닝 기반 자동영상 판독 및 객체 식별이 필수적이며, SAR, EO/IR 등 다중 센서의 이종 데이터 융합을 통한 전천후/주야간 감시 능력 배양과 종합적인 전장 상황인식 능력을 갖추어야 한다. 또한, 실시간/준실시간 영상 처리 및 정보 배포 체계 구축은 고속 데이터링크와 고성능 컴퓨팅을 통해 정보의 적시성을 보장하여 신속한 의사결정을 지원하며, 인간-기계 협업 기반 영상 판독 프레임워크는 AI 의 빠른 처리 능력과 인간 판독관의 상황 판단 및 검증 능력을 결합하여 판독의 정확도와 신뢰성을 극대화 할 것이다. 마지막으로, 보안 강화된 대용량 영상 데이터 관리 및 저장 시스템은 실시간 암호화 및 접근 제어를 통해 민감한 군사 정보의 안전한 보호와 안정적인 활용을 보장할 것이다. 본 논문에서 제시된 다중/다수 위성 운용 및 대용량의 다수 위성영상 판독 개념은 군사 작전 판독분야에서 정보 획득 능력 향상, 분석 시간 단축, 상황 인식 정확도 증대 등 다양한 측면에서 군의 전력 증강에 기여할 것으로 기대된다.

사사

이 논문은 2025 년 대한민국 정부의 재원으로 수행된 연구 결과임

시계열 위성영상 정합 성능 향상을 위한 딥러닝 기반 정합 알고리즘 및 학습 방법

강재웅^{1,*,#}

¹국방과학연구소 인공지능원

#교신저자: bupabu5@naver.com

시계열 위성영상 정합은 변화탐지, 영상융합, 영상스티칭 등과 같은 다양한 목적을 위해, 동일 지역이지만 관측 시간과 시점 등이 상이한 위성영상을 정합하는 과정이다. 특히 계절 및 날씨의 변화는 정합성능을 크게 저해하고 이를 극복하기 위한 딥러닝 기반 정합 알고리즘들이 제안되었다.

본 논문에서는 시계열 위성영상 정합의 정확도 향상을 위한 알고리즘 개선 및 학습 방안에 대하여 소개한다. 첫째로 CNN 기반 딥러닝 정합에서 기하변형 추적의 저확도를 검증하는 손실추정 네트워크를 추가하고, 추가된 네트워크의 최적화된 적용 방안들 소개한다. 둘째, 변화탐지 대상에 따라 전체 딥러닝 시스템을 구성하는 방법을 소개하고 각각의 데이터셋 생성방안과 개선된 PCK 평가 방안을 소개한다.

사사

이 논문은 2025년 정부의 재원으로 수행된 연구 결과임.

주관



국립생태원 National Institute of Ecology
(33657) 충남 서천군 마서면 금강로 1210
Tel. 041-950-5300



국 방 과 학 연 구 소 Agency for Defense Development
(34186) 대전광역시 유성구 유성우체국 사서함 35호
Tel. 042-822-4271



극지연구소 Korea Polar Research Institute
(21990) 인천광역시 연수구 송도미래로 24
Tel. 032-770-8400



한국지질자원연구원 Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources
(34132) 대전광역시 유성구 과학로 124
Tel. 042-868-3114



한국항공우주연구원 Korea Aerospace Research Institute
(34133) 대전광역시 유성구 과학로 169-84
Tel. 042-860-2114



한국해양과학기술원 Korea Institute of Ocean Science and Technology
(49111) 부산광역시 영도구 해양로 385
Tel. 051-664-3000



한국환경연구원 Korea Environment Institute
(30147) 세종시 시청대로 370 세종국책연구단지 B동 (과학·인프라동) 8-11층
Tel. 044-415-7777

후원



(06367) 서울특별시 강남구 광평로 56길 8-13(수서타워) 816호
T. 02-6677-5682 E. gaidas@gaidas.org H. www.gaidas.org