

Editorial

위성정보 빅데이터 활용 국토종합관리 기술개발사업 소개

김태정 ^{1)*}

Introduction to Development of Comprehensive Land Management Technology Using Satellite Image Information Bigdata

Taejung Kim ^{1)*}

Abstract: A research project titled as Development of Comprehensive Land Management Technology using Satellite Image Information, funded by the Ministry of Land and Transportation, is being conducted to improve the efficiency of land management and to boost satellite image utilization in the private sector. This editorial describes the introduction of the project and papers presented in this special edition.

Keywords: Image rectification, Change detection, Land monitoring, Water monitoring, Forest monitoring

요약: 국토관리의 효율성 향상과 민간부문의 위성활용 경쟁력 강화를 위해서 국토교통부의 지원으로 위성정보 빅데이터활용 국토종합관리 기술개발사업을 수행 중에 있다. 본 사설은 이 사업의 개요를 설명하고 본 특별호에 수록된 논문들에 대해서 간략히 소개한다.

주요어: 영상보정, 변화탐지, 육상 모니터링, 수체 모니터링, 산림 모니터링

1. 서론

2022년 12월에 공표된 제4차 우주개발진흥기본계획은 '2045년 우주경제 강국 실현'을 비전으로 하여 2023년부터 2027년까지 우주탐사 영역확장, 우주개발 투자 확대 및 민간 우주산업 창출의 목표를 위한 정부의 추진계획을 담고 있다(Ministry of Science and ICT, 2023). 이러한 비전 실현과 목표 달성을 위해서는 위성자료의

활용 증대와 관련 산업의 활성화가 중요한 과제로 대두되고 있다.

현재 우리나라에서 발사한 고해상도 지구관측 위성으로는 아리랑 3호, 3A호, 5호 및 국토위성 1호가 운영 중에 있다. 또한 아리랑 6호, 7호, 7A호, 국토위성 2호, 농림위성, 소형군집위성 1호 등이 발사될 예정이다. 이렇게 다양한 위성으로부터 취득된 자료를 활용하여 국토 전 부문에 적용하기 위하여 위성정보 빅데이터활

Received October 28, 2023; Accepted October 30, 2023; Published online October 31, 2023

¹⁾ 인하대학교 공간정보공학과 교수(Professor, Department of Geoinformatic Engineering, Inha University, Incheon, Republic of Korea)

* Corresponding author: Taejung Kim (tezid@inha.ac.kr)

Copyright © 2023 by The Korean Society of Remote Sensing. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

용 국토종합관리 기술개발 사업이 2022년 4월에 시작되어 현재까지 진행되고 있다. 이 연구개발사업은 인하대학교를 주관기관으로 하여 극동대학교, 부경대학교, 상지대학교, 서울과학기술대학교, 서울대학교, 성균관대학교, 울산과학기술원, 환경대학교 등 9개 대학과 (주)쓰리디랩스, (주)에이랩, (주)올포랜드, (주)유에스티21, (주)지오씨앤아이, (주)지인건설팅, (주)컨텍, (주)트리마란, (주)픽소니어, 한국수자원공사 등 10개의 기업이 참여하고 있다. 이 시설에서는 상기 연구개발사업의 소개와 본 특별호에 수록된 논문들을 포함한 연구개발사업의 성과를 간략히 소개하고자 한다.

2. 위성정보 빅데이터활용 국토종합관리 기술개발 현황

2.1. 사업 개요

위성정보 빅데이터활용 국토종합관리 기술개발사업은 국토관리의 효율성 향상 및 민간부문 위성활용 경쟁력 강화를 위해서 수행 중인 과제로 다중위성정보와 부가공간정보를 활용하여 위성정보 빅데이터 활용기술 개발을 목표로 하고 있다. 이 사업에서 의미하는 위성정보 빅데이터란 아래 그림과 같이 동일 지역을 촬영한 여러 위성영상 및 부가공간정보를 가공하여 자료들의 절대기하보정 및 상대기하보정을 거쳐서 자료들의

각 픽셀이 동일한 지상점을 나타내도록 가공한 데이터를 의미한다.

본 연구개발사업은 상기 위성정보 빅데이터 변환을 위한 공통기술개발과 변환된 위성정보 빅데이터를 도시관리, 수자원관리, 산림자원관리, 시설물관리 및 산업관리에 활용하는 활용기술개발로 두가지로 구분되어 진행되고 있다. 그리고 위성활용 활성화를 위한 법제도 및 표준화 연구 및 활용분야 비즈니스모델링 연구를 진행하고 있다.

2.2. 공통기술 개발현황

위성정보 빅데이터 변환을 위해 원본 위성영상에 존재하는 위치오차와 기복변위를 제거하는 정밀정사보정기술이 필요하며 기 개발된 국토위성영상용 정밀정사보정기술(Park et al., 2020)과 추가하여 아리랑3호/3A호, RapidEye 등 국내외 위성영상의 정밀정사보정기술을 추가로 개발하였다. 그리고 해상도 및 촬영특성이 서로 다른 이종 위성영상들간의 상대기하보정을 자동으로 수행할 수 있는 기술을 개발하였다(Ban and Kim, 2022). 특히, 도심지역 건물높이로 인해서 발생하는 기복변위 문제를 해결하고 단일 위성영상으로부터 실감정사영상 레이어를 생산하기 위한 기술을 개발 중에 있다(Kim and Kim, 2023a). 이 특별호에서는 도심지역 실감정사영상 생성기술을 응용하여 도심지역 건물변화탐지에 적용할 수 있는 기술개발 내용을 수록하였다(Kim and

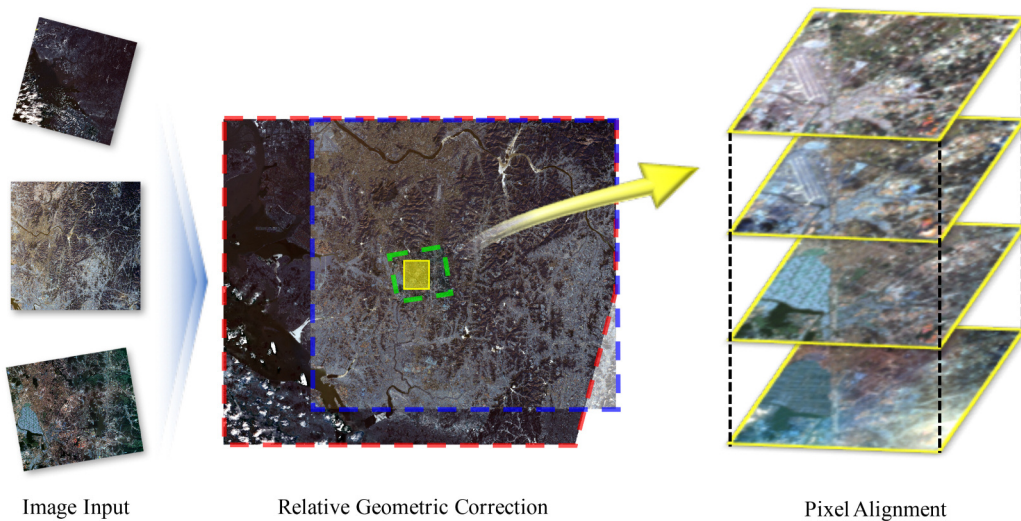


Fig. 1. The Concept of satellite image information bigdata.

Kim, 2023b). 관심영역을 촬영한 시계열 위성영상을 자동으로 수집하고 이를 정렬하여 시계열자료로 생성하는 기술도 개발되어 이를 본 특별호에 수록하였다(Nam et al., 2023).

아울러, 위성정보 활용활성화를 위한 법제도, 표준화 및 비즈니스 모델링 연구도 함께 진행 중에 있다. 본 특별호에는 위성정보 활용산업 생태계 및 콘텐츠 개발 방안에 대한 연구결과를 수록하였다(Baik et al., 2023).

2.3. 활용기술 개발현황

도시관리를 위한 활용기술로는 인공지능기반 공간 객체검출 및 건물변화탐지와 시계열 도시변화탐지기술 개발을 바탕으로 건축물 관리 등 도시운영 지원업무와 의사결정 지원에 활용하기 위한 도시변화 모니터링 시스템 개발을 진행 중에 있다(Park et al., 2022a; Ye et al., 2022). 본 특별호에는 전이학습 기반의 딥러닝 모델로 도심지 건물객체 탐지의 정확도를 향상시킨 결과를 보고하였다(Ye et al., 2023). 개발된 도시변화 모니터링 시스템은 향후 서울시, 인천시 및 제주시에 시범적용될 예정이다.

수자원 관리를 위한 활용기술로는 위성영상으로부터 저수지 수체면적 자동추출 기술을 개발하였고(Choi et al., 2023b) 수체면적 추출결과로부터 저수량을 예측할 수 있는 딥러닝 모델을 개발하였다. 아울러 유역모델 및 저수지 운영모델 개발과 가시화 시스템 개발을 진행하고 있다(Jeon et al., 2022). 그리고 개발된 기술과 시스템을 시범적용하기 위한 시범지역의 공간정보 구축을 수행 중에 있다. 본 특별호에는 단변량 및 다변량 장단기지역 순환신경망 모델을 이용한 농업용 저수지의 저수를 예측기술 개발 결과(Joh and Lee, 2023)와 미계측 저수지 수체모니터링을 위한 디지털 공간정보 융합기술(Lee et al., 2023a)에 대해서 보고한다. 개발된 저수지 수체탐지 및 저수량 예측기술은 경기도 용인시 이동저수지, 충남 홍성군 천태저수지, 전남 무안군 감둔저수지, 울산광역시 대연댐/사곡댐 및 강원도 삼척시 광동댐에 시범적용될 예정이다.

산림자원 관리를 위한 활용기술로는 위성영상과 부가공간정보를 이용한 국립공원 내의 개체목 단위의 산

림자원관리기술 개발(Jo et al., 2023), 도심지역 내의 개체목 단위의 산림자원탐지기술 개발 및 디지털트윈 기반의 산림자원관리 시스템 개발을 수행하고 있다. 이번 특별호에는 항공 LIDAR자료로부터 산림지역 수목정보를 자동으로 추출하는 기술개발(Lee et al., 2023c)과 딥러닝 기반의 도심지역의 개별 수목탐지기술(Lee et al., 2023b) 및 3차원 산림자원관리를 위한 산림 디지털 트윈 시스템 개발결과(Choi et al., 2023a)를 보고한다. 개발된 산림자원 관리 기술은 국립공원공단을 통해 치악산 국립공원에 시범적용될 예정이다.

시설물 관리를 위한 활용기술로는 산악지역 송전시설 및 주변환경 모니터링 기술개발(Kang et al., 2022), 위성영상 및 부가공간정보 기반 송전시설 모니터링 시스템 개발 및 송전시설 입지선정을 위한 송전시설 디지털 트윈 시스템 개발을 진행하고 있다. 개발된 산악지역 송전시설 모니터링 기술은 한국전력을 통해 전북 군산시 송전시설단지에 시범적용되고 남부발전을 통해 강원도 태백시 정암풍력발전단지에 시범적용될 예정이다.

산업 관리를 위한 활용기술로는 항만물류 산업관리를 위한 항만물류지수 산출기술 개발, 선박트래픽 모니터링 기술개발 및 항만물류 모니터링 시스템 개발을 진행 중에 있다(Park et al., 2022b). 본 특별호에는 고해상도 광학 위성영상을 항만시설의 선박관리에 적용하기 위한 활용성 연구결과를 보고한다(Kim et al., 2023). 개발된 항만물류 산업관리 기술은 부산 신항만에 시범적용될 예정이다.

3. 결론

이 사설에서는 국토관리의 효율성 향상 및 민간부문 위성활용 경쟁력 강화를 위해서 수행 중인 위성정보 빅데이터활용 국토종합관리 기술개발사업에 대해서 간략히 소개하였고 세부과제별 진행상황 및 본 특별호에 수록된 논문들을 간략히 설명하였다. 본 사설과 특별호가 2045년 우주경제 강국 실현을 위해서 중요성이 한층 강조되고 있는 위성정보 활용촉진과 관련 산업 활성화에 기여할 수 있기를 기대한다.

사사

본 논문은 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원(과제번호: RS-2022-00155763)을 받았으며 이에 감사드립니다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Baik, S., Roh, J., Shim, H., and Zhu, X., 2023. An ecosystem model and content research of the satellite information utilization business. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1075-1084. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.2>
- Ban, S., and Kim, T., 2022. Automated image matching for satellite images with different GSDs through improved feature matching and robust estimation. *Korean Journal of Remote Sensing*, 38(6-1), 1257-1271. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2022.38.6.1.21>
- Choi, I.-H., Nam, S.-K., Kim, S.-Y., and Lee, D.-G., 2023a. Automatic extraction of tree information in forest areas using local maxima based on aerial LiDAR. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1255-1264. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.9>
- Choi, I.-H., Nam, S.-K., Kim, S.-Y., and Lee, D.-G., 2023b. Forest digital twin implementation study for 3D forest geospatial information service. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1265-1272. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.10>
- Jeon, H., Jeong, J., Cho, S., and Choi, M., 2022. A study of artificial neural network for in-situ air temperature mapping using satellite data in urban area. *Journal of Korea Water Resources Association*, 55(11), 855-863. <https://doi.org/10.3741/JKWRA.2022.55.11.855>
- Jo, S. H., Ban, S. H., Lee, H. J., and Choi, S. K., 2023. Individual tree detection in natural forest using high density airborne laser scanning. *Journal of Korean Society for Geospatial Information Science*, 31(1), 29-38. <https://doi.org/10.7319/kogsis.2023.31.1.029>
- Joh, S., and Lee, Y., 2023. Prediction of water storage rate for agricultural reservoirs using univariate and multivariate LSTM models. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1125-1134. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.6>
- Kang, W., Jung, M., and Kim, Y., 2022. A study on training dataset configuration for deep learning based image matching of multi-sensor VHR satellite images. *Korean Journal of Remote Sensing*, 38(6-1), 1505-1514. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2022.38.6.1.38>
- Kim, H., Jang, S., and Kim, T. H., 2023. Evaluation of the utilization potential of high-resolution optical satellite images in port ship management: A case study on berth utilization in Busan new port. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1273-1283. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.11>
- Kim, S., and Kim, T., 2023a. Automated extraction of orthorectified building layer from high-resolution satellite images. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(3), 339-353. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.3.7>
- Kim, S., and Kim, T., 2023b. Building change detection methodology in urban area from single satellite image. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1097-1109. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.4>
- Lee, H.-J., Sur, C., Cho, J., and Nam, W.-H., 2023a. Convergence of remote sensing and digital geospatial

- information for monitoring unmeasured reservoirs. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1135-1144. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.7>
- Lee, S., Kim, W., Cho, S., Jeon, H., and Choi, M., 2023b. Water resources monitoring technique using multi-source satellite image data fusion. *Journal of Korea Water Resources Association*, 56(8), 497-508. <https://doi.org/10.3741/JKWRA.2023.56.8.497>
- Lee, Y., Son, B., and Im, J., 2023c. Detection of individual trees in human settlement using airborne LiDAR data and deep learning-based urban green space map. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1145-1153. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.8>
- Ministry of Science and ICT, 2023. The 4th space development promotion basic plan. Available online: <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&bbsSeqNo=65&nttSeqNo=3017397> (accessed on Oct. 25, 2023).
- Nam, Y., Jung, S., Kim, T., and Rhee, S., 2023. Generation of time-series data for multisource satellite imagery through automated satellite image collection. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1085-1095. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.3>
- Park, H., Son, J. H., Jung, H. S., Kweon, K. E., Lee, K. D., and Kim, T., 2020. Development of the precision image processing system for CAS-500. *Korean Journal of Remote Sensing*, 36(5-2), 881-891. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2020.36.5.2.3>
- Park, J., Kim, T., Yun, Y., Lee, C., Lee, J., Lee, C. et al., 2022a. Impact analysis of buildings for KOMPSAT-3 image co-registration. *Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, 40(4), 293-304. <https://doi.org/10.7848/ksgpc.2022.40.4.293>
- Park, S., Park, Y., Jang, S., and Kim, T. H., 2022b. A study on evaluating the possibility of monitoring ships of CAS500-1 images based on YOLO algorithm: A case study of a Busan new port and an Oakland port in California. *Korean Journal of Remote Sensing*, 38(6-1), 1463-1478. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2022.38.6.1.35>
- Ye, C. S., Ahn, Y.-M., Baek, T.-W., and Kim, K.-T., 2022. Semantic building segmentation using the combination of improved DeepResUNet and convolutional block attention module. *Korean Journal of Remote Sensing*, 38(6-1), 1091-1100. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2022.38.6.1.10>
- Ye, C. S., Ahn, Y.-M., Baek, T.-W., and Kim, K.-T., 2023. Performance improvement analysis of building extraction deep learning model based on UNet using transfer learning at different learning rates. *Korean Journal of Remote Sensing*, 39(5-4), 1111-1123. <https://doi.org/10.7780/kjrs.2023.39.5.4.5>