

원격탐사기법을 활용한 조경 수목 정보 획득 및 3차원 데이터 구축[†]

- 드론 및 라이다를 활용한 국채보상운동기념공원 촬영 -

성욱제*, 민진규**, 손정민*, 엄정희***, 정경진****, 조수연*****, 노지선*****

*경북대학교 대학원 조경학과 박사과정, **경북대학교 대학원 조경학과 석사과정,

경북대학교 농업생명과학대학 산림과학·조경학부 조경학전공 부교수, *휴론티네트워크 대표이사, *****휴론티네트워크 이사, *****휴론티네트워크 사원

1. 서론

현실에서 존재하는 공간 및 환경을 디지털상에서 동일하게 구현하고, 사회에서 발생하는 여러 문제들을 디지털상에서 해결하고자 하는 방법론들이 주목 받고 있고, 그에 따라 디지털트윈이라는 개념이 등장하였다. 디지털트윈은 현실 세계에 존재하는 사물, 시스템, 환경 등을 S/W 시스템의 가상 공간에 동일하게 모사하고, 실물 객체와 시스템의 동적 운동 특성과 결과를 모의하는 기술이며, 모의 결과에 따른 최적 상태를 실물 시스템에 적용하고 실물 시스템의 변화가 다시 가상 시스템으로 전달되도록 함으로써 끊임없이 순환 적용하는 체계를 구현하는 기술이다. 2020년 7월 우리나라는 한국판 뉴딜 10대 핵심 과제에 디지털트윈 과제를 포함하였으며, 2021년 7월 분야별 과제를 확대·개편하면서 부처 개별·협동 사업 추진을 계획하는 단계이다. 이에 따라 국토교통부, 과학기술정보통신부, 환경부 등 정부에서 디지털트윈 기술을 적용하기 위한 사업화 계획을 수립하였다(국토연구원, 2021). 특히 사회문제에 대한 정책적 대응의 중요성이 강조되고 있는 가운데 실증적 자료나 정량적 근거를 기반으로 정책 수립을 지원하는 것이 중요하다.

조경 분야는 도시공원, 가로수 및 녹지 공간을 도시에 계획함으로써 수목을 도시구성의 필수요소로 활용한다. 수목은 심미적, 심리적, 환경적으로 많은 기능을 담당하고 있으며, 특히 기후변화로 인한 이상기후현상이 발생하는 최근에는 수목의 환경적 기능에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 수목의 대표적인 환경 개선 기능은 열환경 저감, 미세먼지 저감, 탄소 저감, 바람길 조성 등이 있으며, 이러한 연구들은 직접 관측의 변수통제에 대한 한계가 있어 대부분의 연구가 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 효과를 확인하는 방법으로 진행된다. 대표적으로 도시의 열환경 개선 및 미세먼지 저감을 목적으로 바람길 조성을 위해 KALM, KLAM_21, Envi-met 등의 분석 모형이 활용되고 있다(Eum 외, 2019). 분석 모형 내에서 공간 자료는 픽셀 형태로 표현되며 수목정보는 픽셀 내의 환경과 관련한 다양한 매개변수를 설정하는 것으로 표현된다. 하지만 대부분의 경우 국외의 분석 모형을 사용하고 있어 국내의 도시환경에 맞지 않아 적절한 결과가 도출되지 않을 것이라는 우려가 있으며, 국내 수목의 특성도 반영하지 못하고 있다.

따라서 본 연구는 디지털트윈 서비스에서 구현이 가능한 국내 수목 데이터를 구축하고, 전문가들의 대기기후 분석에 사용할 수 있는 조경 수목의 정보를 획득하고자 원격탐사기법인 드론 측량 및 라이다 관측을 활용하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상지

본 연구의 대상지는 대구광역시 중구에 위치한 국채보상운동기념공원이며, 대상지는 대구광역시의 중심시가지에 위치하고 있다. 1997년에 조성되어 약 20년 전 주로 사용되었던 대표 수목을 파악할 수 있고, 설계 당시와 비교하여 변화된 수목을 파악하여 수목 정보를 최신화하고자 대상지로 설정하였다. 원격탐사의 조사 면적은 공원의 전체 면적을 포함하는 가로 350m, 세로 245m, 약 85,750m²으로 설정하였다.

2.2 연구수행체계

본 연구는 원격탐사기법을 활용하여 공원 전체에 대한 정보를 획득한 후, 정보 가공을 통해 수목의 개별객체를 인식하여 수목에 대한 정보를 개별 정보를 수집하였다.

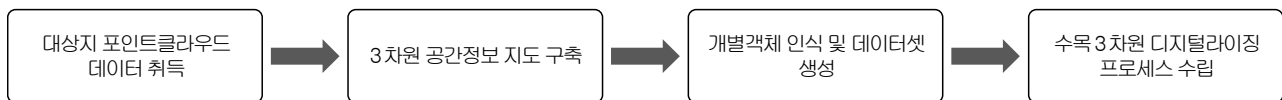


Figure 1. 연구수행체계

2.3 분석방법

본 연구의 분석방법은 원격탐사를 이용한 수목 정보 구축 연구를 참고하여 다음과 같이 설정하였다(황세란 외, 2012; Srinivasan et al., 2015; Burt et al., 2019). 대상지의 포인트클라우드 데이터를 취득하기 위해 드론 촬영 및 지상라이다 관측을 종합하여 데이터를 수집하였다. 촬영에 사용된 드론은

[†]본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업 (2022428B10-2224-0802)의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

Inspire2이며, 획득한 RGB 정보를 활용하여 Pix4D 프로그램을 통해 병합하여 클라우드데이터를 획득하였고, 드론 촬영 높이는 100m~150m로 설정하였다. 지상라이다 관측은 MapTorch를 활용하였다. 획득한 포인트클라우드 데이터는 Cloud Compare 프로그램을 이용하여 병합하였고, 포인트를 면으로 변환하고 점의 높이에 따라 지면점과 비지면점을 분리하였다. 이후 포인트클라우드 데이터에 대한 높이 정보를 조합하여 건물과 수목 등 공간을 구성하고 있는 객체로 인식하였다.

수목 객체별 데이터를 추출하고 현장조사를 통해 획득한 수목 정보를 포인트클라우드로 구축한 3차원 이미지에 대입하여 수목별 데이터셋을 생성하였다. 본 데이터셋은 포인트클라우드 데이터 내 3차원 수목 객체 데이터와 수고, 지하고, 수관폭, 수형 등 수목 객체에 대한 정보가 연동되어 있으며, 수목에 대한 3차원 디지털라이징 정보를 저장하게 된다.

3. 분석결과

드론 촬영을 통해 형성된 포인트클라우드데이터는 RGB 촬영을 활용하였기 때문에 포인트에 대한 개별 색상값이 존재하지만, 지상라이다 관측은 색상값이 존재하지 않아 데이터를 병합하였을 때 포인트를 획득한 매체를 확인할 수 있다. 드론 촬영은 수목의 수관에 의해 가려져 수목의 지하부에 대한 데이터가 부족하고, 지상라이다 관측은 라이다의 특성상 사이각이 좁아 수목의 수관부의 관측데이터가 부족하다. 따라서 두 개의 관측 방식이 상호 보완적이며, 두 가지 방식을 병합해야 정확한 수목데이터를 수집할 수 있다.

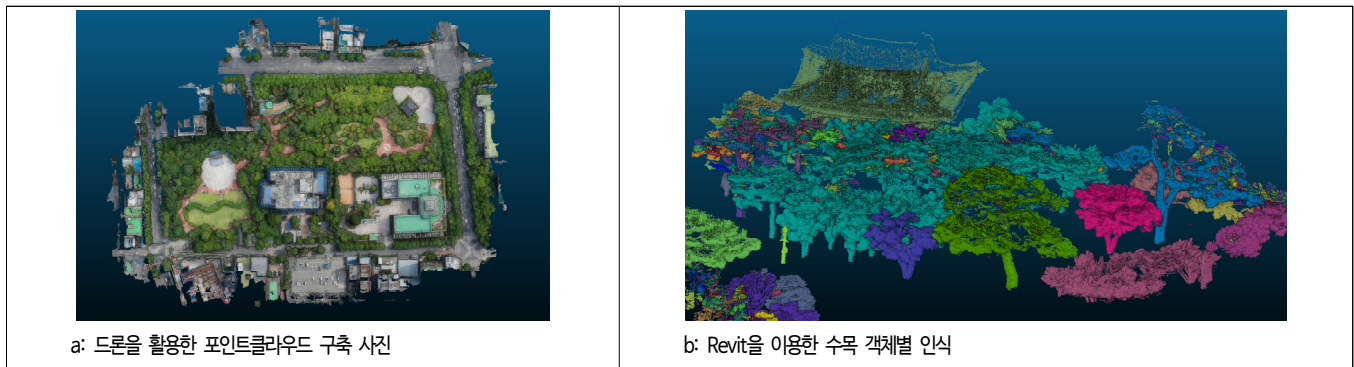


Figure 2. 원격탐사 결과 및 수목 객체 인식 예시

4. 결론

본 연구는 원격탐사기법을 통해 도시공원을 관측하고, 수목의 개별 정보를 획득하여 3차원 수목 데이터를 구축하였다. 이를 통해 도시공원에 존재하는 대표 수종들을 대상으로 신뢰도가 높은 3차원 정보를 획득하였고, 디지털트윈 구현에 활용될 수 있는 3차원 디지털라이징 데이터를 제공할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 드론 촬영과 라이다를 이용한 수목 원격 조사의 자동화 프로세스를 구축하여 다른 도시공원에 적용하여 다양한 수목 데이터를 확보할 수 있을 것으로 기대된다. 해당 데이터들은 향후 미기후 분석 모형에 적용할 수 있도록 수목의 기후 관련 변수를 대입하여 한국형 수목 모델을 제공하고자 한다.

참고문헌

1. 국토연구원(2021) 가상국토 구현을 위한 디지털트윈 정책방향.
2. 엄정희, 오정학, 손정민, 김권, 백준범, 이채연(2019) 바람길숲의 유형별 분석 방안-대구광역시를 사례로. 한국지리정보학회지 22(4): 12-23.
3. 황세란, 이미진, 이임평(2012) 항공 라이다데이터를 이용한 개별수목탐지 및 평균수고측정. 한국공간정보학회지 20(3): 27-38.
4. Burt, A., M. Disney and K. Calders(2019) Extracting individual trees from lidar point clouds using treeseg. Methods in Ecology and Evolution 10(3): 438-445.
5. Srinivasan, S., S. C. Popescu, M. Eriksson, R. D. Sheridan and N. W. Ku(2015) Terrestrial laser scanning as an effective tool to retrieve tree level height, crown width, and stem diameter. Remote Sensing 7(2): 1877-1896.