

민북지역 산지의 탄소 흡수량 계산을 위한 수고 및 흉고직경 추정

성상민, 염규진, 류재철, 홍문현, 이정민
한국산지보전협회 민북지역산지관리단
e-mail:sungsm@kfca.re.kr

Estimation of height and diameter at breast height for calculation of carbon absorption in forest of northern areas of the CCL

Sang-Min Sung, Kyu-Jin Yeom, Jae-Chul Ryu, Moon-Hyun Hong, Jung-Min Lee
CCZ Forest Land Management Office, Korea Forest Conservation Association

요약

최근, 범 지구적인 기후 변화로 탄소 흡수원으로서 산림의 역할이 강조되고 있다. 한편, 민북지역은 6.25전쟁 이후부터 현재까지 민간인 출입이 제한되고 있어 우수한 자연경관과 산림생태계가 잘 보전된 지역으로 훌륭한 탄소 흡수원으로 거듭나고 있다. 하지만 지역의 특수성으로 드론 및 각종 현장 측량장비의 사용이 어려워 민북지역 내 산지 정보의 파악이 힘든 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해 휴대용 사진촬영장비만을 이용한 정밀촬영을 통해 대상지의 3D 모델을 생성하였다. 생성된 3D 모델을 이용하여 산림 탄소 흡수량 계산에 필요한 수고와 흉고직경을 측정하고 실제 현장 실측 데이터와 비교 및 분석을 하였다. 분석 결과, 수고는 RMSE $\pm 3.9m$ 로 현장 실측 데이터와 3D 모델 측정 데이터간 큰 차이를 나타내어 추후 3D 모델을 이용한 수고 측정을 하는 경우 지상 촬영 시 수관을 정밀하게 촬영한 데이터를 추가 이용하거나, 현장에서 수관 높이를 측정하여 보완할 필요가 있을 것으로 판단된다.

1. 서론

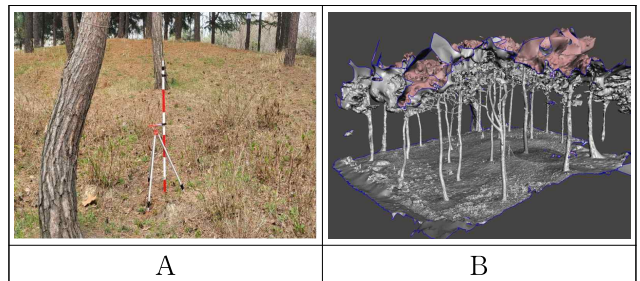
최근, 제26차 기후변화협약 당사국 총회에서는 ‘글래스고 기후 합의(Glasgow Climate Pact)’를 대표 결정문으로 선언하고 적응재원, 감축, 협력 등 분야에서 각국의 행동을 촉구하였다. 이에 우리 정부도 글로벌 新 패러다임에 선제 대응을 하기 위해 “2050 탄소 중립”을 국가 비전으로 선언하고 후속 조치로 2050 탄소중립 시나리오를 수립하였으며, 2030 온실가스 감축목표(NDC) 상향 안을 마련하였다. 또한, 이와 같은 국가 목표 달성을 위한 핵심 탄소 흡수원으로서 산림의 역할을 강조하고 있다. 우리나라의 산지 중 민북지역 산지는 「민간인 통제선 이북(민북)지역 산지관리에 관한 특별법」에 의하여 관리되고 있으며 민간인의 출입이 제한되고 있어 우수한 자연경관, 산림 생태계 및 역사·문화 자원이 잘 보전되어 훌륭한 탄소 흡수원으로 거듭나고 있다. 하지만 군사보호구역 내에 위치하여 드론 및 각종 장비의 사용이 불가능하고 현장 출입이 자유롭지 않아 민북지역 산지의 정보 파악이 어려운 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해 대상지 밖에서 지상사진 촬영 장비를 이용한 정밀촬영기법으로 대상지의 3D 모델을 생성하였다. 생성한 3D 모델에서 산림 탄소 흡수량 계산에 필요한 수고와 흉고직경을 측정하여 실제 현장 조사 데이터와

비교 및 분석을 실시하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 3D 모델 생성

대상지에 출입하지 않고 3D 모델을 생성하기 위해 지상 사진촬영장비에 카메라를 장착하고 날장사진과 동영상을 낮나이와 촬영 위치를 변경하며 연속 촬영하였다. 또한, GPS 측량장비의 사용이 불가능하여 아래의 그림 1의 A와 같이 기포관을 설치한 측량용 폴대를 대상지 외부 경계에 3개를 설치하여 3D 모델의 축척과 xyz축의 기준을 설정하였다. 생성된 3D 모델은 아래의 그림1의 B와 같다.

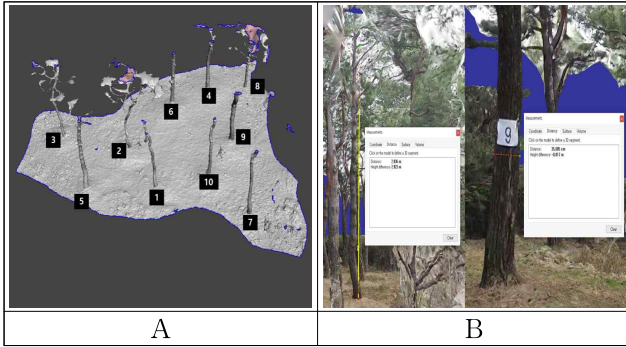


[그림 1] A:측량용 폴대, B:3D 모델

2.2 수고 및 흉고직경 측정

2.2.1 3D data를 이용한 추정

3D 모델에서 수고와 흉고직경을 측정한 소나무 10본의 위치와 번호는 아래의 그림 2의 A와 같으며, 상용 viewer에서 수목의 수고와 흉고직경을 그림 2의 B와 같이 추정하였다.



[그림 2] A:수목 위치도, B:수고 및 흉고직경 측정(3D 모델)

2.2.2 현장조사

3D 모델에서 측정된 수고와 흉고직경을 검증하기 위해 현장에서 버텍스 장비를 이용하여 동일한 소나무의 수고와 흉고직경을 아래 그림 3과 같이 측정하였다



[그림 3] 수고 및 흉고직경 측정

3. 결과 및 분석

3D 모델에서 측정된 수고 및 흉고직경과 현장 조사로 측정된 수고 및 흉고직경을 비교·분석한 결과는 아래의 표 1과 같다. 수고의 오차 평균은 3.8m이며, 오차의 최대값은 ±5.4m, 최소값은 ±0.9m이다. RMSE는 ±3.9m의 결과를 나타내었다. 흉고직경의 경우, 오차 평균은 0.8cm, 오차의 최대값은 ±2.0cm, 최소값은 ±0.2cm이다. RMSE는 ±1.0cm의 결과를 나타내었다.

[표 1] 수고 및 흉고직경 측정 결과[단위:수고(m), 흉고직경(cm)]

번호	현장 조사 (A)		3D 모델 (B)		Distance error (A)-(B)	
	수고	흉고직경	수고	흉고직경	수고	흉고직경
1	12.9	26.8	9.0	26.1	3.9	0.7
2	11.0	24.8	7.5	24.3	3.5	0.5
3	12.8	35.6	8.8	33.6	4.0	2.0
4	11.9	34.0	8.1	32.4	3.8	1.6
5	12.8	36.9	9.0	36.6	3.8	0.3
6	13.1	33.8	9.0	33.1	4.1	0.7
7	11.6	29.5	8.1	30.0	3.5	-0.5
8	8.9	23.2	8.0	22.3	0.9	0.9
9	14.1	35.9	8.7	35.7	5.4	0.2
10	13.4	25.4	8.8	25.9	4.6	-0.5
RMSE					3.9	1.0

4. 결론

각종 현장측량장비의 사용이 불가능하고 현장 출입이 자유롭지 않은 민북지역 산지의 수고와 흉고직경을 측정하기 위해 대상지 밖에서 지상사진촬영 장비를 이용한 정밀촬영기법으로 대상지의 3D 모델을 생성하였다. 생성한 3D 모델에서 산림 탄소 흡수량 계산에 필요한 수고와 흉고직경을 측정하여 실제 현장 조사 데이터와 비교 및 분석을 실시하였다. 분석 결과, 흉고직경은 RMSE ±1.0cm의 결과를 나타내어 현장 조사 데이터와 큰 차이가 없는 정확도를 나타내었다. 하지만 수고는 RMSE ±3.9m의 결과를 나타내어 현장 조사 데이터와 3D 모델 측정 데이터간의 큰 차이를 나타내었다. 이는 지상사진 촬영 시에 수목의 초두부 촬영이 어려워 최종 생성된 3D 모델에서 수목의 수관이 구현이 되지 않아 발생한 문제점으로 판단된다. 따라서 이처럼 추후 3D 모델을 이용한 수고 추정을 할 경우 지상 촬영 시 수관을 보다 정밀하게 촬영한 데이터를 추가하거나, 현장에서 수관 높이를 측정하여 보완할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 한국산지보전협회, “DMZ 일원 산림의 종합관리 방안 마련”, 11월, 2022년.