

## 플렉스 관측과 기계학습 기반의 데이터 주도 기술을 활용한 남한 산림 탄소 플렉스 추정

조성식<sup>1,2</sup>, 강민석<sup>1\*</sup>, 이치이 카즈히토<sup>3</sup>, 김 준<sup>2,4,5,6</sup>, 임종환<sup>7</sup>, 천정화<sup>7</sup>, 박찬우<sup>7</sup>, 김현석<sup>1,2,6,8</sup>,  
최성원<sup>1</sup>, 이승훈<sup>2</sup>, 요하나 마리아 인드라와티<sup>2</sup>, 김종호<sup>1</sup>, 손승원<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>국가농림기상센터, <sup>2</sup>서울대학교 협동과정 농림기상학전공, <sup>3</sup>치바 대학교, <sup>4</sup>서울대학교  
생태조경·지역시스템공학부, <sup>5</sup>서울대학교 평창캠퍼스 그린바이오과학기술연구원,  
<sup>6</sup>서울대학교 농업생명과학연구원, <sup>7</sup>국립산림과학원 산림보전부, <sup>8</sup>서울대학교 산림과학부

## Estimation of Forest Carbon Fluxes in South Korea using Flux Observation and Data-driven Technology based on Machine Learning

Sungsik Cho<sup>1,2</sup>, Minseok Kang<sup>1\*</sup>, Kazuhito Ichii<sup>3</sup>, Joon Kim<sup>2,4,5,6</sup>, Jong-Hwan Lim<sup>7</sup>, Jung-Hwa Chun<sup>7</sup>,  
Chanwoo Park<sup>7</sup>, Hyun Seok Kim<sup>1,2,6,8</sup>, Sung-Won Choi<sup>1</sup>, Seung-Hoon Lee<sup>2</sup>, Yohana Maria Indrawati<sup>2</sup>,  
Jongho Kim<sup>1</sup> and Seungwon Sohn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Center for Agro Meteorology,

<sup>2</sup>Interdisciplinary Program in Agricultural and Forest Meteorology, Seoul National University,

<sup>3</sup>Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University,

<sup>4</sup>Department of Landscape Architecture and Rural Systems Engineering, Seoul National University,

<sup>5</sup>Institute of Green Bio Science and Technology, Seoul National University Pyeonchang Campus,

<sup>6</sup>Research Institute for Agriculture and Life Sciences, Seoul National University,

<sup>7</sup>Division of Forest Ecology, National Institute of Forest Science,

<sup>8</sup>Department of Forest Science, Seoul National University

에디 공분산 플렉스 관측망은 지면과 대기 사이의 물질 및 에너지의 순생태계교환량을 장기간 연속적으로 측정한다. 하지만 플렉스 타워 구축 및 유지보수에 많은 비용이 들기 때문에 수가 제한적이다. 따라서 지역 규모의 이산화탄소 플렉스를 추정하기 위해, 플렉스 타워 관측값과 인공위성 자료, 모델링을 연계한 업스케일링이 널리 이용된다. 본 연구에서는 플렉스 관측망 자료와 MODIS 인공위성 자료를 기계학습의 한 방법인 서포트 벡터 회귀를 이용해 시공간적으로 확장하여 2000년부터 2018년까지 남한의 산림지에 대하여 탄소 플렉스를 추정하였다. 2000년부터 2018년까지 추정된 산림지의 총일차생산량(Gross Primary Production, GPP)은  $1555 \text{ g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ 이었고, 순생태계교환량(Net Ecosystem Exchange, NEE)은  $-367 \text{ g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ 로 나타났다 (관측지수준의 8일 평균 교차검증 결과, 각각 GPP와 NEE:  $r^2 = 0.76, 0.54$ , 연평균 교차검증 결과:  $r^2 = 0.61, 0.12$ . 선행연구 결과의  $r^2$ 에 상당). 이는 선행연구결과(예, FLUXCOM, Ichii et al., (2017, JGR), MODIS, BESS)와 비교하여 약 1.25 - 1.4배 더 높은 결과였고, 임업통계연보(산림청,

\* Correspondence to : ms-kang@ncam.kr

## POSTER 64

1999 - 2017)의 전국단위 임목축적변화량과 +1년의 시차를 보였다( $r^2 = 0.63$ ). 이러한 연구결과는 우리나라 전국산지의 GPP와 NEE를 플럭스 관측기반의 기계학습법을 적용하여 추정할 수 있는 가능성을 보여준다. 향후 국가산림자원조사 결과를 추가로 이용하여 모델의 검증 및 정확도 개선을 추진해 나갈 것이다.

### 감사의 글

본 연구는 산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업(2017099A00-1719-BB01)의 지원으로 수행되었습니다.