



2020. 9. 9.(수) / 즉시

연구책임자 환경대학원 정수종 교수(02-880-5664) / 교신저자

서울대 정수종 교수 연구팀 기후변화에 따른 북반구 생태계 변화 규명 -온난화에 의해 빨라진 식물의 성장-

- 서울대학교 환경대학원 정수종 교수(교신저자), 박훈영 박사(주저자) 연구팀은 위성 관측을 이용한 육상 생태계 분석을 통해 **지난 40년간 기후변화가 북반구 고위도 지역 식물의 성장을 빨라지게 했다는 것을 최초로 밝혔다.** 이 결과는 급격한 온난화에 대하여 북반구 대규모 식물 생태계가 어떻게 적응하는지를 보여주는 첫 사례이다. 본 연구결과는 세계적인 환경 생태 학술지 Global Change Biology에 2020년 9월 온라인으로 발표되었다.
- 기후변화는 육상 생태계의 계절적 변화 양상을 크게 바꾸고 있다. 과거 연구에서는 기후변화에 따라 식물 개화일 등이 보다 이른 봄에 나타나는 추세를 보인다는 것을 보고한 바 있다. 그러나 기후변화는 개화일 등을 앞당길 뿐만 아니라, 초봄의 있는 시기부터 여름철 성숙기에 이르기까지 전체적인 성장과정에 영향을 주어 잎이 자라나는 속도를 바꿀 수 있다. 특히 심각한 수준의 기후변화를 겪고 있는 북반구 냉대 기후 지역의 숲, 초원 등은 온도, 일사량, 이산화탄소 농도 등 다양한 변화에 노출되어 있는 상황이다. 기후변화의 심각성에도 불구하고 북반구의 광대한 영역에 분포하는 식물을 지속적으로 관측하는 것이 쉽지 않아, 식물이 자라나는 속도가 기후변화에 의하여 어떻게 변화하는지에 대한 연구는 거의 이뤄지지 못했다.

○ 정수종 교수 연구팀은 위성 관측 자료(엽면적지수)를 활용하여, 1982년부터 2016년까지 35년 동안 북반구 중위도 및 고위도 지역을 대상으로 봄철 식물이 자라나는 속도, 즉 식물 성장 속도를 계산하고 그 장기적인 변화를 분석하였다. 이를 통하여 기온, 일사량, 강수량, 대기 중 이산화탄소 농도 등이 식물이 자라는 속도와 어떠한 관련성을 가지고 있는지, 기후변화가 봄철의 식물 성장 속도를 어떻게 바꾸고 있는지를 규명하였다.

○ 연구결과에 따르면 북반구 고위도 지역의 식물 성장은 해가 갈수록 점차 빨라지고 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 변화는 유라시아 북부 지역 ($1.0\% \text{ mon}^{-1} \text{ decade}^{-1}$)보다 북미 북부 지역 ($1.8\% \text{ mon}^{-1} \text{ decade}^{-1}$)에서 더욱 뚜렷하게 나타났다. 북미의 경우, 더워진 봄철 기온 및 상승한 이산화탄소 농도가 식물 성장을 빠르게 만든 것으로 나타났다. 유라시아의 경우, 봄철 기온, 이산화탄소 농도, 일사량 증가가 식물 성장을 돕는 방향으로 작용하였으나, 그 효과는 북미 대비 약하게 나타났다. 이는 최근 유라시아 식물의 초봄 개엽시점이 크게 앞당겨졌기 때문으로, 앞당겨진 개엽시점이 기후변화로 인하여 빨라진 식물 성장 과정을 많은 부분 완화시켜 준 것으로 나타났다.

○ 본 연구결과는 기후변화, 특히 기온 상승 및 이산화탄소 농도 증가가 고위도 냉대림 및 초원에 분포하는 식물의 성장을 빠르게 만들고 있음을 보여주고 있다. 보다 빠른 식물 성장은 식물 활동의 강화, 즉 탄소 흡수 능력, 증발산량 등 식물-기후 상호작용이 기후변화에 따라 더욱 강화될 것임을 시사하고 있다.

나아가, 본 연구결과는 북미 지역의 식물과 유라시아 지역의 식물이 서로 다른 기후변화 대응전략을 지니고 있음을 보여주고 있다. 유라시아 지역의 식생의 경우, 기후변화를 겪을 때에 성장과정이 지나치게 빨라지지 않도록 초봄 개엽시점을 앞당겨 성장 속도의 변화를 완화시키는 것으로 나타났다. 반면 북미 식물의 경우, 이와 같은 완화전략을 보이지 않았으며 기후변화에 따라 성장속도가 큰 폭으로 증가하였다. 이와 같은 결과는 향후 지속될 기후변화에 따라 고위도, 특히 북미 북부 지역의 식물 성장 과

정, 그리고 이와 연관된 식물-기후 상호작용이 매우 큰 영향을 받을 수 있음을 시사하고 있다.

o 본 연구는 한국연구재단 신진연구 지원사업 및 중견연구 지원사업 그리고 서울대 창의선도 신진 연구자 지원사업으로 수행되었다.

[붙임] 1. 연구결과 2. 용어설명 3. 그림설명
4. 연구진 이력사항

연구결과

Accelerated rate of vegetation green-up related to warming at northern high latitudes

Hoonyoung Park^{1,2}, Sujong Jeong^{1,2*}, Josep Peñuelas^{3,4}

¹Department of Environmental Planning, Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea

²Institute for Sustainable Development (ISD), Seoul National University

³CSIC, Global Ecology Unit CREAF-CSIC-UAB, Bellaterra, Catalonia, Spain

⁴CREAF, Cerdanyola del Vallès, Catalonia, Spain

(Global Change Biology)

중고위도 지역 식생의 계절적 특성은 기후변화에 따라 큰 변화를 겪고 있다. 환경조건의 변화에 따라 겨울철 휴면기로부터 여름철 성숙기까지의 식물 성장속도가 크게 변화하고 있으나, 성장속도 및 그 특성에 대한 연구는 미비한 실정이다. 해당 연구는 위성 관측 엽면적 지수 및 다변수 분석을 활용, 북반구 식생을 대상으로 지난 40년 동안의 성장속도의 변화와 그 원인을 규명하였다. 성장속도는 시간에 따라 증가하는 경향을 보였으며, 이는 북미 및 유라시아 고위도 지역에서 특히 뚜렷하게 나타났다. 북미의 경우, 성장속도의 증가는 대부분 봄철 누적온도의 상승 및 대기 중 이산화탄소 농도 상승에 의한 것으로 나타났다. 유라시아의 경우, 성장속도의 증가는 누적온도, 이산화탄소 농도, 일사량의 증가에 의하여 유도되었으나, 성장시작시점이 앞당겨짐에 따라 많은 부분 상쇄되었다. 해당 연구의 결과는 온도 상승이 성장속도의 상승을 야기한 가장 주요한 요인임을 보여주고 있다. 더 나아가, 이와 같은 결과는 유라시아 지역의 식생이 성장속도의 상승 추세를 완화하기 위해 성장시작 시점을 앞당기는 대응기작을 가진다는 것을 보였다. 해당 연구의 결과는 고위도 식생, 특히 북미 식생의 성장속도가 미래 온난화에 따라 크게 가속될 것이며 이에 따라 식생-기후 상호작용이 강화될 것임을 시사하고 있다.

용 어 설 명

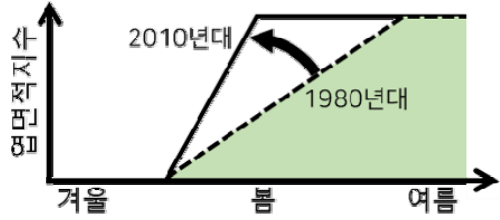
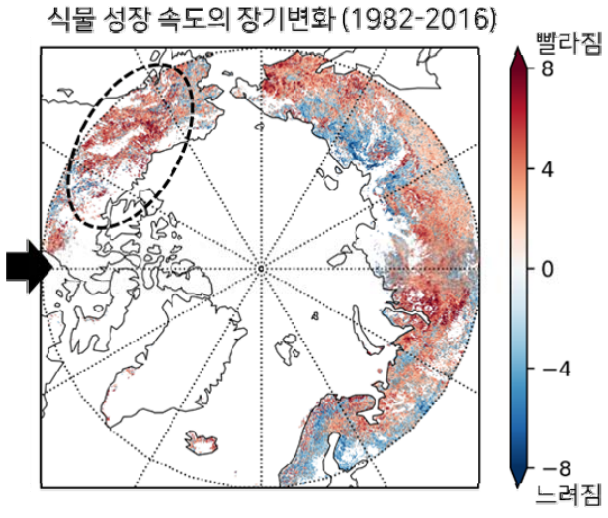
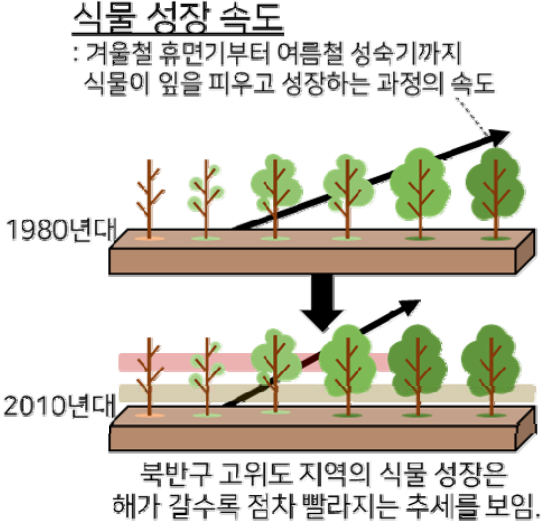
1. 엽면적지수

- 식물 군집의 분포 면적 대비 잎 면적 비율로 정의되는 지수로, 잎이 얼마나 무성한지를 나타냄.

2. 식물 성장 속도

- 낙엽성 식물을 대상으로 겨울철 휴면기로부터 여름철 성숙기까지의 엽면적 지수가 얼마나 빠르게 상승하는지를 나타낸 값. 식물 군집이 봄철에 얼마나 빠른 속도로 성장하는지를 나타내는 값으로 볼 수 있음.

그림 설명



고위도 식물 성장 속도는 점차 빨라지고 있으며,
 이는 봄철 온난화 및 이산화탄소 농도 증가로 인해 발생.

연구자 이력사항 [정수종 교수]

1. 인적사항

- 소 속 : 서울대학교 환경대학원 교수
- 전 화 : 02-880-5664
- E-mail : sujong@snu.ac.kr



2. 학력

- 1996 - 2001 부산대학교 학사
- 2002 - 2004 서울대학교 석사
- 2004 - 2010 서울대학교 박사

3. 경력사항

- 2010 - 2013 Princeton University 박사후연구원
- 2013 - 2016 NASA/Jet Propulsion Laboratory 연구원
- 2016 - 2018 중국 남방과기대 부교수
- 2018 - 2020 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 조교수
- 2020 - 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 부교수

4. 기타 정보

- 한국기상학회 우수졸업 논문상 (2010)
- 중국 젊은 천인인재 One thousand talent of China (2017)
- 중국 심천시 해외고급인재 수상 (2016)
- 서울대학교 창의선도 신진 연구자 (2018)
- 과학기술정보통신부 국가연구개발 우수성과 100선 (2019)