서 울 대 학 교 SEOUL NATIONAL UNIVERSITY **보 도 자 료** http://www.snu.ac.kr

2020. 12. 7.(월)

문의 : 연구책임자 정수종 교수 (02-880-5664) / 교신저자

지구 육지의 약 23%는 2046년 이내 심각한 토양수분 부족 현상이 나타날 것임

서울대 정수종 교수팀, 기후변화 영향평가 모형을 통해 기후변화에 따른 급격한 토양수분의 감소가 발생하는 지역과 시간을 규명

o 서울대학교 환경대학원 정수종 교수와 환경계획연구소 주재원 박사 그리고 중국 SUSTech, 일본 도쿄대학으로 구성된 **한중일 공동 연구팀**은 기후변화 영향평가의 표준화를 시도한 ISI-MIP (Inter-Sectoral Impact Model Inter-Comparison Project) 체계 기반의 방법을 사용하여 온실가스 증가에 따른 기후변화에 따라 전 지구 육지에서 심각한 수준의 토양수분 감소가 나타나는 지역과 발생 시점을 밝혔다. 이와 같은 결과는 국제 학술지 Environmental Research Letters에 2020년 11월 온라인으로 발표되었다.

o 기후변화 및 온난화로 인하여 토양의 수분 감소가 심해질 것이며 이로 인한 농업생산 및 물관리에 어려움이 증가할 것이다. 기존 과거 연구들은 주로 21세기 말 지구 온난화가 심해짐에 따라 극심한 토양수분의 변화 및 피해 면적의 증가에 초점을 맞추었으며, 온난화의 억제를 통한 토양수분 감소로 인한 피해 지역이 줄어드는 것을 예상하였다. 하지만 21세기 말은 현재로부터 아직 먼 미래로 농업, 식량, 수자원 등의 적합한 관리 및 정책의 계획 수립을 위해서 가까운 미래에 심각한 수준의 토양수분 감소가 발생하는 시점을 추정하는 것이 필요하다.

o 정수종 교수 연구팀은 기후변화 영향평가의 표준화를 시도한 ISIMIP 체계 기반의 5개 전구 기후모형과 6개의 영향평가 모형 조합을 통해 분석된 30개

기후변화 예측자료를 활용하여 심각한 수준의 토양수분 감소가 발생하는 지역 및 시기를 추정하였다. 또한, 지구 기온 상승 폭을 1.5도와 2도로 제한하였을 때 심각한 수준의 토양수분 감소의 시공간적 영향을 파악하였다.

o 연구결과에 따르면 온난화로 인하여 미국 동부, 중국 남부, 남아메리카, 서유럽, 사하라 사막 이남의 아프리카 지역에서 2060년 이전에 심각한 수준의 토양수분 감소가 발생하는 것으로 추정되었다. 이들 지역 중 특히 미국 동부 지역, 호주, 중국 남부지역은 2020년 기준 이미 심각한 수준의 토양수분이 감소하고 있다는 분석결과를 보였으며, 실제 이 지역들에서 2010년대 중후반부터 빠른 토양수분의 감소가 발생하고 있다는 관측 결과들이 보고되었다. 또한, 현재의 온실가스 배출량 추세를 유지할 경우 지구 온도의 상승이 2도 (2046년)에 도달하기 전에 이미 전 지구의 지면 중 23%가 심각한 토양수분 감소로 인한 피해가 발생할 것으로 예측되었다. 이는 현재와 같은 온실가스 배출이 지속할 시에는 가까운 미래에 심각한 토양수분의 감소로 인한 가뭄, 식량, 물 부족 등으로 인한 직·간접적인 피해 가능성이 증가하는 것을 의미한다.

o 본 연구의 결과는 기후변화와 온난화로 인한 급격한 토양수분 감소에 따른 수자원, 농업, 생태 분야 정책 수립에 필요한 중요한 시공간적 정보를 제공한다. 2060년 이전에 전 지구 지면의 29%가 극심한 토양수분의 감소가 예상되며, 이는 인구가 많은 지역으로 토양수분 감소로 인한 직간접적인 피해 (가뭄, 폭염)에 취약할 것으로 판단된다. 또한, 미국 동부, 호주, 중국 남부지역들은 심각한 수준의 토양수분 감소가 가까운 미래에 발생한다는 예측을 나타내고 있으며, 이로 인한 피해 관리 및 적절한 대응 정책 수립을 위해서는 가까운 미래에 초점을 둔 연구가 반드시 고려되어야 한다.

o 본 연구는 한국연구재단 <해외우수신진연구자 유치사업> 및 서울대학교 <창의선도 신진 연구자 지원사업>의 지원으로 수행되었다.

[붙임] 1. 연구결과 2. 용어설명 3. 그림설명

연 구 결 과

Emergence of significant soil moisture depletion in the near future

Jaewon Joo[1,2], Sujong Jeong[1,2*], Chunmiao Zheng[3*], Chang-Eui Park[1,2], Hoonyoung Park[1,2], Hyungjun Kim[4]

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

[2]Environmental Planning Institute, Seoul National University, Seoul, Republic of Korea

[3]Guangdong Provincial Key Laboratory of Soil and Groundwater Pollution Control, School of Environmental Science and Engineering, Southern University of Science and Technology, Shenzhen 518055, People's Republic of China.

[4]Institute of Industrial Science, University of Tokyo, 4-6-1 Meguro-ku, Komaba, Tokyo 153-8505, Japan

(Environmental Research Letters)

기후변화로 인한 토양수분의 감소는 극한기상 사상뿐만 아니라 사회, 경제, 환경, 수문순환 과정에도 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 향후 관련 정책 결정을 위해 심각한 수준의 토양수분 감소 시기를 예측하는 것이 필수적이다. 그러나 토양수분 감소의 공간적 변화보다 시간적 변화에 대한 우리의 이해는 여전히 부족한 실정이다. 본 연구에서는 대표농도경로 시나리오(RCP2.6, RCP8.5)에 따른 기후변화 영향평가의 표준화를 시도한 ISI-MIP 체계 방법을 적용한 30개의 기후모형 자료를 이용하여 심각한 수준의 미래 토양수분 감소가 발생하는 시기를 예측하였다. 두 RCP 시나리오 모두 2060년 이내에 서유럽, 미국 동부, 남미, 사하라 이남 아프리카, 호주 중국 남부에서 심각한 수준의 토양수분 감소가 발생하는 것을 보였다. 특히 미국 동부, 호주, 중국 남부지역은 이미 심각한 수준의 토양수분 감소가 시작되고 있음을 보였으며, 이와 같은 결과는 2010년대 중후반에 급격한 토

양수분 감소에 관한 기존 관측 연구들의 분석결과와 일치한다. 본 연구 결과는 21세기 말까지 전 세계 지표 면적의 약 15% (RCP2.6)과 29% (RCP 8.5)가 심각한 수준의 토양수분 감소로 인한 피해가 발생할 것으로 나타났다. 현재 온실가스 배출 추세인 RCP 8.5 시나리오에서 지구 기온이 1.5도 상승하기 이전에 이미 전 지구 지표 면적의 10%가 심각한 토양수분 감소가 나타나며, 지구 기온이 2도 (2046년) 증가하기 이전에 이미 약 23%의 면적이 심각한 수준의 토양수분 감소로 인한 피해를 받게 된다. 이처럼 얼마 남지 않은 심각한 수준의 토양수분 감소로부터 피해를 대비하기 위한 적절한 정책 및 계획 수립을 위해서는 가까운 미래에 초점을 둔 심각한 수준의 토양수분 감소 시기 예측이 필요하다는 것을 시사한다.

용 어 설 명

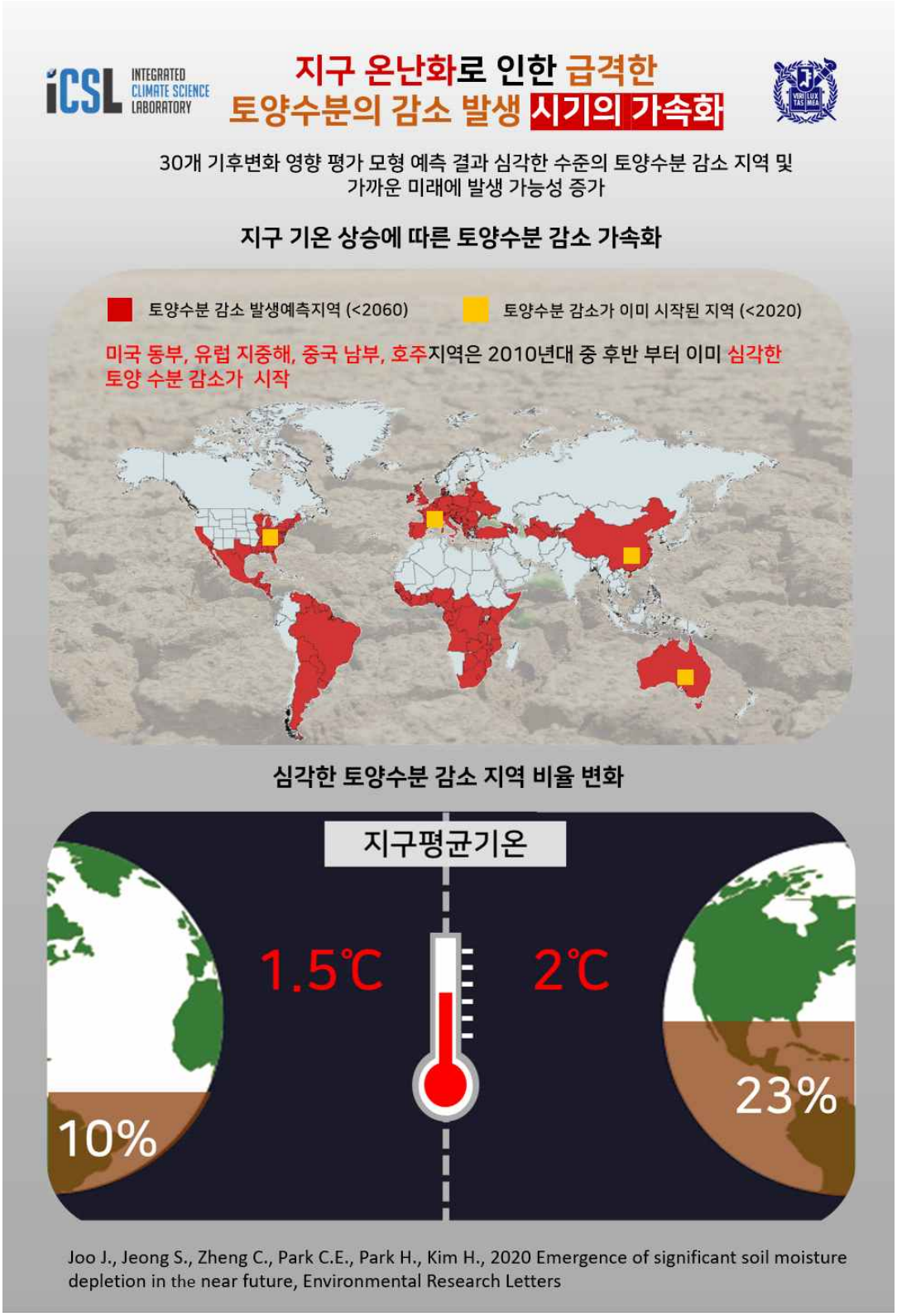
1. RCP 대표농도경로 시나리오

○ 대표농도경로 시나리오는 기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel for Climate Change, IPCC)에서 발간하는 5차 평가보고서에서 미래 기후변화 예측을 위해 채택되었던 시나리오를 말하며, 이 중에서 가장 기후변화가 심각한 시나리오가 RCP8.5 시나리오이며, 가장 보수적인 시나리오가 RCP 2.6 시나리오.

2. ISI-MIP 체계

○ ISIMIP은 기후변화로 인한 전 지구 혹은 지역 규모의 물, 농업, 생물량, 건강 등과 같은 부문들의 영향의 표준화를 시도하는 체계임. 각 부문 30개 이상의 기후변화 영향평가 모형을 적용하여 IPCC 5차 평가보고서에 채택된 기후변화 시나리오를 활용하여 기후변화에 따른 각 부문의 영향을 평가하였음.

그 림 설 명


iCSL INTEGRATED CLIMATE SCIENCE LABORATORY
지구 온난화로 인한 급격한
토양수분의 감소 발생 시기의 가속화
30개 기후변화 영향 평가 모형 예측 결과 심각한 수준의 토양수분 감소 지역 및
가까운 미래에 발생 가능성 증가
지구 기온 상승에 따른 토양수분 감소 가속화
토양수분 감소 발생예측지역 (<2060)
토양수분 감소가 이미 시작된 지역 (<2020)
미국 동부, 유럽 지중해, 중국 남부, 호주지역은 2010년대 중 후반 부터 이미 심각한
토양 수분 감소가 시작
심각한 토양수분 감소 지역 비율 변화
지구평균기온
1.5℃
2℃
10%
23%
Joo J., Jeong S., Zheng C., Park C.E., Park H., Kim H., 2020 Emergence of significant soil moisture depletion in the near future, Environmental Research Letters