

위성 토양수분 자료동화 시스템 기반 지면초기화를 통한 폭염 예측 개선도 평가

탁선래¹, 서은교², 이명인¹

¹울산과학기술원 지구환경도시건설공학부

²부경대학교 환경대기과학과

기후 변화에 따라 폭염의 빈도와 강도가 심화되고 있으며, 폭염으로 인해 여름철 사회 경제적 피해 및 인체에 대한 영향이 증가하고 있다. 최근에 발생하는 폭염은 가뭄과 함께 복합적으로 발생하여, 피해를 방지하기 위해 폭염 발생과정 및 지면-대기 상호 작용을 이해하고 토양수분의 성능을 개선하여 예측성능을 향상시키는 것이 중요한 과제이다. 본 연구에서는 폭염 예측 성능 개선을 위해 위성 토양수분 자료동화시스템 기반 지면초기화 기법을 적용하였다. 지면초기화를 위한 토양수분 자료는 JULES 지면모델을 이용하여 SMAP, SMOS, ASCAT, AMSR2 다중 위성 토양수분 산출물과 함께 앙상블 칼만필터 자료동화 기법을 기반으로 생산되었다. 여름 폭염예측 성능 및 관련된 대기-지면 상호작용 과정을 검증하기 위해 Global Seasonal Forecasting System (GloSea6) 모델을 사용하였다. 본 연구에서는 극단적이고 복잡한 사례로 기록된 2018년 북유럽 폭염-가뭄 현상을 기반으로 위성 자료동화 기반 폭염 예측성능을 검증하였다. 지면 자료동화를 통한 토양수분은 2018년 북유럽 사례에서 자료동화를 하지 않은 경우 대비 건조한 토양수분을 모의하였고, 이에 따라 프랑스 일부지역에서 최고기온 모의 성능 및 강도가 증가하였다. 이는 지면초기화의 효과로 기후예측시스템에서 지면-대기 결합도가 증가하여, 건조한 토양수분으로 잠열 대비 현열의 효과가 증대되었기 때문이다. 또한, 본 연구에서는 지면초기화의 영향으로 토양수분과 최고기온의 민감도가 증가하는 Hypersensitive regime 모의 성능을 평가하였으며, 본 사례에서는 위성 자료동화를 사용하는 경우, 성능이 개선되어 지면-대기 결합도가 증가하는 이유를 설명하였다. 개발된 위성 기반 자료동화 시스템 및 지면초기화 기법은 가뭄과 폭염이 복합적으로 발생하는 사례에서 대기-지면 상호작용이 극한 기온현상 발생과정과 예측성능 향상에 중요한 역할을 확인하였다.

Key words: 폭염, 토양수분, 자료동화, 지면초기화, 대기-지면 상호작용

※ 이 연구는 기후예측시스템 최적 결합초기화 현업운영체계 개발 용역 과제의 지원으로 수행되었습니다.