

기후변화 및 물 관련 복합재해 연구를 위한 SMILE 활용의 가치

Value of the SMILEs for research on water-related compound hazards under climate change impact

나우영*
Wooyoung, Na

요 지

최근 전세계 곳곳에서는 다양한 유형의 물 관련 복합재해가 발생하고 있다. 일례로 미국 캘리포니아 지역은 2014년부터 2017년까지 극심한 가뭄에 시달리다가 대기강(atmospheric river)의 영향으로 인하여 대규모의 홍수가 잇달아 발생하였다. 유럽에서는 2021년 전례 없는 홍수 직후 500년 빈도의 가뭄이 발생하면서 심각한 인명 및 재산피해가 발생하였다. 짧은 시간 동안 양극단의 수재해가 연속적으로 발생하거나, 가뭄과 폭염, 홍수와 산사태의 결합, 또는 동시에 여러 지역에서 홍수나 가뭄이 발생하는 현상 등도 복합재해에 해당한다. 즉, 복합재해는 서로 다른 특성의 독립적인 수재해가 결합되어 나타나는 재해의 한 형태로서, 발생 빈도는 적으나 유발되는 피해는 매우 크다. 더욱이 복합재해는 미래에 더욱 빈번하게, 극심하게 발생할 것으로 예상되고 있다.

Single Model Initial-condition Large Ensemble (SMILE)은 복합재해의 분석에 적합한 자료로 최근 활용사례가 증가하고 있다. 기존의 기후변화 관련 연구는 여러 기후모델에서 생산한 단일 모의자료를 앙상블의 형태로 이용하여 기후요소 및 기후재해의 미래 전망이나 거동을 분석하는 과정에 기반해왔다. 이 기후모델 앙상블은 모델 간 불확실성은 고려할 수 있으나 기온 상승 시나리오의 불확실성 및 기후 시스템 내부의 변동성은 고려하지 못하는 한계가 있다. 이에 미국의 National Center for Atmospheric Research에서는 자연 자체의 변동에 의한 불확실성을 모의할 수 있는 SMILE을 개발하였다. SMILE은 단일 기후모델에서 N개의 다중 모의자료 앙상블을 출력한다. 기존의 기후모델과 유사한 과정으로 모의를 수행하되, 미세한 섭동을 부여함으로써 자연적으로 발생하는 기후시스템 내부의 변동성을 고려한다. 이러한 실험 설정은 카오스 이론에 근거한다. 여러 기후모델에 대해 SMILE 기반 모의를 수행하면 앙상블의 앙상블 개념(large ensemble)이므로 방대한 양의 기후모의 자료가 확보되어 다양한 목적의 연구에 활용할 수 있다.

SMILE은 기존의 다중 기후모델 앙상블이 고려할 수 없었던 종류의 불확실성을 추가적으로 고려함으로써 인간의 활동과 자연적 변동성이 복합재해에 미치는 상대적 영향을 정량적으로 평가할 수 있게 한다. 복합재해 연구에 필수적인 표본 수 부족의 한계를 극복할 수 있기 때문에 최근 기후변화 및 수자원 관련 연구에서 적극적으로 활용되고 있다. 또한, 미래 기후를 모의하기 때문에 복합재해 발생의 특성 및 거동을 전망할 수 있고, 충분한 수의 표본은 통계분석 결과에 신뢰성을 부여할 수 있다. 이러한 SMILE의 장점은 향후 더욱 다양한 연구의 기회를 제공할 것이다.

핵심용어 : Single Model Initial-condition Large Ensemble, 기후변화, 기후모델, 복합재해

* 정희원 · 동아대학교 건설시스템공학과 조교수 · E-mail : wna92@dau.ac.kr