

대기역학 및 수치모델링 분과 [P-106]

GRIMs 모형의 물리모수화 민감도 평가: 행성경계층 및 구름미세물리 모수화

김윤희, 홍동찬, 손석우

서울대학교 지구환경과학부

전지구 기후 모형은 복잡한 물리과정으로 인해 기후 모의 성능 개선을 위한 물리모수화 조합의 최적화가 필수적이다. 본 연구에서는 최근4.0 버전으로 업데이트된Global/Regional Integrated Model system (GRIMs) 모형에서 행성경계층 및 구름미세물리 모수화에 따른 전지구 기후 모의 성능의 민감도를 확인하였다. 기존 행성경계층 모수화 YonSeiUniversity (YSU)를 Asymmetrical Convective Model 2 (ACM2)로, 구름미세물리 모수화 WRF-Single Moment class 3 (WSM3)를 class 5 (WSM5)로 교체하여 총4가지 실험을 수행하였고, 구름복사강제력(단파 및 장파)과 강수를 중심으로 민감도를 확인하였다. 20년간의 장기 적분 실험 결과, 구름미세물리 모수화를WSM5로 변경 시, 고위도 및 해양 지역에서 하층운의 양이 증가하였다. 이에 따라 상향하는 단파 복사가 증가하였고, 기존에 과대 모의되었던 단파 구름복사강제력이 감소하여 모의 성능이 개선되었다. 행성경계층 모수화를ACM2로 변경 시, 태평양 동부에서 상층운이 증가하여 기존에 과소 모의되었던 장파 구름복사강제력이 개선되었으나, 해양에서 하층운이 두드러지게 증가함에 따라 단파 및 전체 구름복사강제력 모의 성능이 크게 저하되었다. 또한, WSM5는 전반적으로 중위도 강수를 증가시키는 반면, ACM2는 적도 지역의 대류성 강수를 감소시켰다. 따라서, 기존의 물리모수화 조합에서 구름미세물리 과정을WSM5로 변경했을 때, 복사강제력 및 강수 모의가 개선되었으며, 해면기압, 지상 기온 등 변수 전반에서도 모의 성능 개선이 확인되었다. 본 연구는GRIMs 모형의 기후모의성능 개선을 위한 물리모수화 조합을 새롭게 제안하며, 향후 추가적인 분석을 통해 관련 역학과정을 이해하고자 한다.

Keywords: 기후 모형, GRIMs, 물리모수화, 행성경계층, 구름미세물리

※ 본성과는 환경부의 재원을 지원받아 한국환경산업기술원 "신기후체제 대응 환경기술개발사업"의 연구개발을 통해 창출되었습니다. (2022003560004)