

대기역학 및 수치모델링 분과 [P-098]

딥러닝 기상 예측 모델에서의 성층권 돌연승온: 2018년 사례 연구

김준용¹, 홍동찬¹, 손석우^{1,2}¹서울대학교 지구환경과학부²서울대학교 인공지능 협동과정

성층권 돌연승온(Stratospheric Sudden Warming; SSW)은 겨울철 극지방 성층권에서 가장 급격한 변화를 보이는 현상으로, 북반구 중·고위도 지역의 계절내-계절(Subseasonal-to-Seasonal; S2S) 시간 규모 예측에 중요한 인자이다. 최신 딥러닝 기반 기상 예측(Deep Learning Weather Prediction; DLWP) 모델들은 전통적인 수치예보(Numerical Weather Prediction; NWP) 모델보다 높은 예측성능을 보이고 있지만, 극한 기상현상에 대한 검증은 제대로 이루어지지 않고 있다. 본 연구는 DLWP 모델들이 2018년 2월 발생한 SSW의 발생과 하층 영향을 역학적인 과정을 통해 재현하는지 확인하고자, SSW에 의한 하층 영향을 연구하는 Stratospheric Nudging And Predictable Surface Impact (SNAPSI) 프로젝트의 실험을 수행하였다. 최근 개발된 DLWP 모델들(Pangu, GraphCast, FuXi, FengWu, FourCastNet2)을 통해 기준 실험(FREE), 당시 성층권 관측값을 너징하는 실험(NUDGED), 그리고 성층권 기후 값을 너징하는 실험(CONTROL)이 수행되었다. FREE 실험에서는 모두 상부 대류권에서부터 발달하는 행성 규모 파동의 연직 상승과 그에 따른 성층권 동서 평균 동서 바람의 약화를 성공적으로 모의하였다. NUDGED와 CONTROL 실험을 비교하였을 때, GraphCast, FuXi, FengWu 모델은 음의 북반구 환형모드(Northern Annular Mode; NAM)와 극지방 해면기압의 증가를 모의하면서 SSW의 평균적인 하층 영향을 포착하였다. 본 연구는 DLWP 모델들 또한 대기의 역학적인 과정을 통해 SSW의 발생과 하층 영향을 모의함을 보이면서, 극한 기상현상 모의에 있어서 DLWP 모델의 신뢰성을 검증하였다.

Keywords: 성층권 돌연승온, 딥러닝 기반 기상 예측, SNAPSI 프로젝트