

대기역학 및 수치모델링 분과 [P-089]

## 라그랑지안 궤적 모델을 이용한 동아시아 성층권-대류권 질량 수송 연구

여남구<sup>1</sup>, 장은철<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>공주대학교 대기과학과  
<sup>2</sup>공주대학교 지구환경연구소

성층권-대류권 교환 (Stratosphere-Troposphere Exchange, STE)은 성층권과 대류권 사이에서 물질과 에너지가 교환되는 과정으로, Stratosphere-to-Troposphere Transport (STT), Troposphere-to-Stratosphere Transport (TST)를 포함한다. 이는 상부 대류권과 하부 성층권의 복사 및 화학적 특성에 중요한 영향을 미친다. STE는 Brewer-Dobson 순환, 로스비 파동 붕괴, 온대 저기압, 대류 활동 등 다양한 규모의 기상 현상에 의해 발생된다. 선행 연구들은 전 지구적 규모에서 STE의 기후학적 특징을 분석하거나, 특정 사례의 분석을 통해 STE의 발생 메커니즘을 연구해왔다. 그러나 동아시아 지역에서 발생하는 STE 현상의 특징과 구체적인 메커니즘에 대한 이해는 아직 부족하다.

본 연구에서는 동아시아 지역에서 발생하는 STE 현상의 특징과 메커니즘을 분석하였다. STE 현상을 탐지하기 위해 라그랑지안 궤적 모델인 TRAJ3D를 활용하여 공기 덩이의 이동 경로를 추적하고, 대류권 계면을 가로지르는 질량 수송을 계산하였다. TRAJ3D의 입력 자료로는 1980년부터 2023년까지 장기간의 ERA5 재분석 자료를 사용하였다. 대류권 계면을 가로지르는 수송의 강도는 계절과 지역에 따라 달라짐을 확인하였다. 동아시아 지역에서 수송은 겨울철에는 전반적으로 STT보다 TST가 강하게 나타나며, 여름철에는 한반도 북쪽으로는 STT가 강하고, 한반도 남쪽으로는 TST가 강하게 나타나는 것으로 분석되었다. 또한, 선정된 STE 사례들을 합성하여 잠재 소용돌이도의 변화를 일으키는 강제력 항을 분석함으로써 날씨 규모에서 STE 현상의 구체적인 메커니즘을 분석하였다.

**Key words:** 대류권 계면, 라그랑지안 모델, 성층권-대류권 교환

※ 이 연구는 2024년도 공군기상단 <24-F-중장기 예측모델 개선 방안 연구용역>의 지원을 받아 수행된 연구이며 이에 감사드립니다.