

기후 분과 [P-015]

## 서울시 이산화탄소 역모델링의 구조적 불확실성이 배출량 추정에 미치는 영향

박문수, 정수종

서울대학교 환경대학원

도시 규모 이산화탄소 배출량을 추정하는 역모델링 시스템은 다양한 가정에 의존하기 때문에 구조적 불확실성이 존재한다. 본 연구에서는 이러한 구조적 불확실성이 배출량 추정에 미치는 영향을 규명하기 위해, 서로 다른 사전 배출량(a priori emission), 배경 농도, 측정 오차 산정 방식을 조합한 18개 조건의 역모델링을 수행하였다. 이때 모든 실험은 동일한 6개 지상 관측 자료를 사용하여 2021년 12월의 서울 CO<sub>2</sub> 배출량을 추정하였다. 사전 배출량은 Open-Data Inventory for Anthropogenic Carbon dioxide (ODIAC)와 Inventory System for Accounting Anthropogenic Carbon dioxide (ISAAC)를 활용하였으며, 배경 농도는 관측 자료를 통계적으로 처리한 서로 다른 3가지 방식을 사용하였다. 측정오차는 Residual error, R sum matrix, Desrozier 방법을 적용하였다. 분석 결과, 가정에 따른 불확실성은 평균적으로 사후 배출량 (a posteriori emission)의 약 35%였으며, 특히 관측 소가 적고 사전 배출량이 큰 서울 중서부 지역에서 높은 불확실성을 보였다. 입력 변수 중 사전 배출량이 사후 배출량 변동 폭에 가장 큰 영향을 미쳤으며, 다음으로는 측정 오차 (R), 배경 농도가 영향을 주었다. 또한 사후 배출량의 공간 분포는 약 99%가 사전 배출량에 의해 결정된 반면, 시계열 추세는 측정 오차(19%)의 영향을 가장 크게 받았다. 본 연구는 역모델링 시스템으로 추정한 사후 배출량의 구조적 불확실성을 정량화하고, 입력 변수들이 배출량 추정에 미치는 시공간적 영향에 차이가 있음을 규명하였다. 이는 변수 특성에 따른 개선 방향과 구조적 불확실성을 함께 제시함으로써, 서울 CO<sub>2</sub> 배출량 추정의 신뢰성을 향상시킬 수 있음을 시사한다.

**Keywords:** 이산화탄소 배출량, 역모델링, 구조적 불확실성

※ 본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 관측기반 온실가스 공간정보지도 구축 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다. (RS-2023-00232066)