

3B6) 광화학 모델링을 위한 배출량 산정시스템 구축 Development of Emission Processing System for Photochemical Modeling

조진식·구윤서·김성태¹⁾
안양대학교 환경공학과, ¹⁾(주) 에니텍

1. 서론

여름철에 고온건조한 기상과 날로 심각해지는 대기오염으로 인해 수도권 등지에서 오존주의보가 빈번하게 발생하고 있어, 이로 인한 인체 상의 위해가 우려되고 있는 상황이다. 따라서 오존 생성에 영향을 미치는 다양한 대기오염물질 배출원에 대한 체계적인 배출량 산정과 광화학 모델링을 이용한 평가를 통해 지속적인 관리가 요구된다. 본 연구에서는 대기보전 정책수립 지원시스템(CAPSS : Clean Air Policy Support System)에서 산정된 2001년 전국 배출량을 이용하여 오존 원인 물질의 배출량을 산정하고 광화학 모델링을 위한 배출량 산정 시스템을 구축하였다.

2. 연구 방법

많은 대기 오염물질이나 선구물질들은 가스상으로 배출되며 상호작용을 통해 생성되고 소멸된다. 가스 상태에서의 상호작용은 화학반응기구에 의해 표현되며 대기질 모델을 위해 개발된 화학반응기구는 실제의 화학 메커니즘을 간략화한 형태로 모델에 이용된다. 광화학 모델에 이용할 수 있는 주요 화학반응기구에는 CB-IV, RADM2, SAPRC99 등이 있으며 본 연구에서는 U.S. EPA의 화학종 분류방식을 이용하여 CB-IV 화학반응기구를 기준으로 대기보전 정책지원시스템의 배출량으로부터 중분류된 배출량을 산정하였다.

또한, 광화학 모델링을 위해서는 특정 시간에 대한 오존 생성 물질의 물리적, 화학적 변화들을 고려하기 위한 시간분배가 필요하다. 중분류된 배출량의 시간에 따른 변화를 고려하기 위해서 월분배계수, 요일분배계수, 시간분배계수 등을 정립하였다.

점오염원은 U.S. EPA의 SMOKE 시스템을 이용하고 면/이동/자연오염원은 자체적으로 구축한 EPS (Emission Processing System)를 이용하여 종별, 시간별로 배출량을 산정하였으며 이를 최종적으로 광화학 모델(CMAQ)의 입력자료로 생성하는 과정을 체계화하고 광화학 모델링을 위한 종별, 시간별 배출량 산정 시스템을 구축하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 자체적으로 구축한 배출량 산정 시스템을 이용하여 종별, 시간별 배출량을 산출하였으며 그림 1은 전국 VOC 배출량을 CB-IV 화학반응기구의 화학종으로 분류하여 산출한 결과이다. 산출결과에서 ISOP, PAR, TOL 등의 배출량이 다른 화학종에 비해 크게 나타났다. 그림 2는 광화학 모델링을 위한 배출량 산정 시스템을 간략하게 나타낸 것이다. 그림 3은 그림 2의 배출량 산정 시스템을 통해 산출된 종별, 시간별 배출량을 이용하여 수도권을 대상으로 광화학 모델링을 수행한 결과이며 6월 5일 오전 10시의 O₃와 NO₂에 대한 농도 결과이다.

배출량 산정 시스템의 신뢰도를 높이기 위해서는 월별해상도로 산출되는 대기보전 정책수립 지원시스템의 배출량을 BEIS2, MOBILE 등을 이용하여 기상인자가 고려된 시간별 배출량을 산정할 수 있게 보완하고 국내연구를 통해 현재 U.S. EPA의 자료를 기반으로 적용된 화학종분류계수, 시간분배계수 등을 국내 자료로 개선하는 등의 노력이 필요하다. 또한 광화학 모델링을 통한 지속적인 검증 등은 추후에 연구되어야 할 것이다.

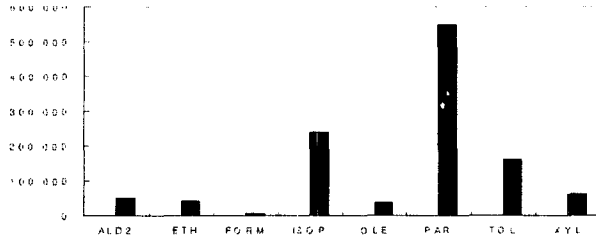


Fig. 1. CB-IV 화학종별 전국 총 배출량. (단위 : ton/year)

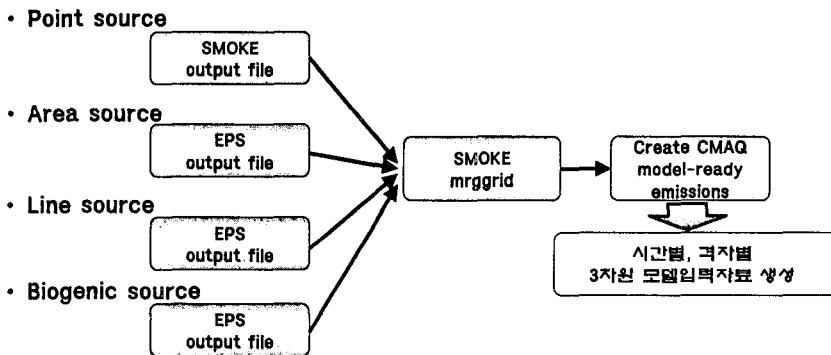


Fig. 2. 광화학 모델링을 위한 배출량 산정 시스템.

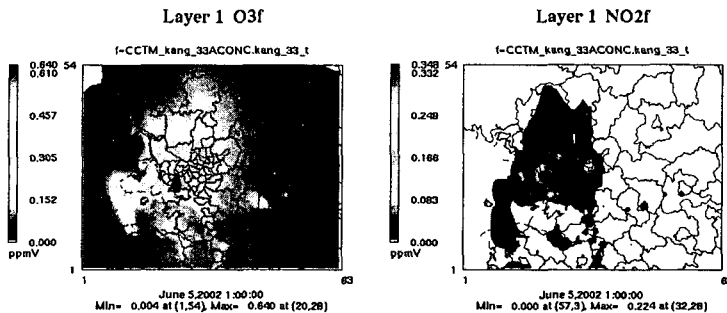


Fig. 3. 배출량 산정 시스템을 이용한 광화학 모델링 예.

참고 문헌

환경부 (2003) 대기 정책 지원 시스템 3차 최종보고서.
 경기개발연구원 (2003) 수도권 대기질 모델링체계 구축 방안.
 Mark Janssen, Incorporation of speceate 3.0 into EMS-2001.
 EIIP (1996) Biogenic Sources Preferred Methods.
 EEA, CORINAIR 1994 Inventory California EPA, Air Quality Impacts Of The Use Of Ethanol in California Reformulated Gasoline Washington State Department Of Ecology, Southwest Washington Ozone Study.
 William P.L Carter (2000) IMPLEMENTATION OF THE SAPRC-99 CHEMICAL MECHANISM INTO THE MODELS-3 FRAMEWORK.