

환경 및 응용기상 분과 [P-204]

## CFD-Chem 모델을 이용한 울산 지역 배출 저감 시나리오 효과 분석

노주환<sup>1</sup>, 송창근<sup>2,3,4</sup>, 김재진<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>부경대학교 지구환경시스템과학부(환경대기과학전공)

<sup>2</sup>울산과학기술원 탄소중립대학원

<sup>3</sup>울산과학기술원 지구환경도시건설공학과

<sup>4</sup>동남권 미세먼지연구관리센터

도시 지역은 교통, 건물, 비산먼지 등 다양한 배출원의 영향을 받아 대기오염물질 농도가 공간적으로 불균질하게 분포한다. 본 연구에서는 전산유체역학(computational fluid dynamics, CFD) 모델에 대기화학 모듈을 접합한 CFD-Chem 모델을 활용하여 울산 지역을 대상으로 배출 저감 시나리오의 효과를 분석하였다. 울산에 위치한 대규모 산업 단지와 도심 지역을 포함하기 위해 수치 도면은 광역 도면(20 km × 20 km × 2 km 영역, 100 m × 100 m × 25 m 해상도)과 상세 도면(4 km × 4 km × 0.4 km 영역, 20 m × 20 m × 5 m 해상도)으로 구성된 이중 오프라인 네스팅 체계를 구축하였다. 광역 도면에서는 건물의 항력 효과를 모수화하여 격자 크기보다 작은 건물 효과를 반영하고, 대기오염물질의 화학 반응을 고려하여 수치 모의하였다. 상세 도면에서는 건물을 객체 단위로 분해하고, PM<sub>2.5</sub>를 비반응성 물질로 간주하여 모의하였다. 배출저감 시나리오는 미세먼지 관리 종합계획의 산업, 수송, 생활 부문 별 배출량 감축 목표에 따라 구성하였다. 수치 실험 결과, 수송 부문, 산업 부문, 생활 부문 순으로 미세먼지 농도 저감 효과가 크게 나타났고, 특히 도심 지역에서 배출저감 효과가 상대적으로 더 두드러졌다. 본 연구는 국가 대기질 관리 정책을 반영한 CFD-Chem 모델링을 통해 도시 지역의 배출저감 효과를 정량적으로 평가하였고, 이는 정책 효과의 사전 검증과 도시 대기질 관리 전략 수립에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

**Keywords:** 전산유체역학 모델, PM<sub>2.5</sub>, 대기질 농도, 배출 저감 시나리오