

PA9) 동아시아 장거리 오염물질 이동에 대한 한·중·일 모델링 결과 비교분석

손혜영*, 김철희, 이태영¹, 조남산¹

부산대학교 지구환경시스템학부, ¹연세대학교 대기과학과

1. 서론

지난 20년간 급속한 산업화와 공업화로 인해 동아시아 지역에서의 대기오염물질의 장거리 이동으로 대기질과 생태환경의 악화를 가져오게 되었다(Park et al., 2005). 또한 산성침적과정(acid deposition)은 심각한 환경문제로 산성물질의 배출원-수용지 관계에 대한 연구가 활발히 수행되고 있다(Carmichael et al., 2002). 동북아 지역에서는 1990년대 이후 지금까지 한·중·일 3국간 대기오염물질 공동연구체계를 구축하여 동북아 지역의 대기질 개선 방안을 도출하고자 노력하여 왔다. 특히, 모델링 연구에서는 3국이 동시에 측정된 아황산가스와 질소산화물의 농도, 동일한 배출량과 기상 조건하에서 동북아지역의 장거리 이동되는 대기오염 물질의 현황을 파악한 모델링 결과에 대한 배출원-수용지 관계를 도출하여야 하는데, 이때 정확한 산성 침적 물질들의 배출원-수용지 관계가 밝혀지기 위해서는 장거리 이동하는 대기오염물질을 한·중·일 3국이 모델링 하고 또한 측정 분석을 통한 모델 결과 검증 연구가 동시에 필요하다. 본 연구에서는 배출원-수용지 관계를 분석하기 위한 기초단계로 우선 3국간의 상호 모델링 결과 및 정보를 수집하고, 한·중·일 3국간 모델링 결과를 비교 분석하고자 한다.

2. 본론

각 모델의 결과를 관측치와 비교 분석하기 위해 서해안 상공에서의 항공기 관측 기간인 2002년 3월 5일-14일(총 10일)을 사례기간으로 선정하였으며, 3국에서 사용한 모델은 Table 1과 같다. Table 1에서 보는 바와 같이 3국간 LTP회의를 통해 제공된 동일한 배출량 자료를 사용하였으나, 서로 다른 모델, 특히 연직 층수, 화학 반응 기작 등이 모두 상이하므로 한, 중, 일 3국간 모델링 결과가 다르게 나타날 수 있다. 본 연구에서는 사례 기간 동안 SO₂와 SO₄, O₃의 농도장을 상호 비교 분석하였다.

3. 결론

Fig. 1은 사례기간 중 2002년 3월 12일-13일의 일본과 한국의 모델링 결과 중 SO₂의 농도장을 수평분포로 나타낸 것이며, 오염물질의 농도 단위는 ppb이다. 일본과 한국의 모델링 결과 모두 오염 배출원들이 많이 존재하는 대륙쪽에 높은 값들이 분포하고 있는 것으로 보인다(특히, 중국의 북동지역에서 높은 값들이 나타남). 하지만 상대적으로 두 모델을 비교했을 때 일본에서 사용한 모델이 한국측 모델보다 과소평가됨을 알 수 있다. Fig. 2는

그림 1과 동기간의 SO₄의 농도장을 나타낸 것이며, SO₂ 농도와 마찬가지로 일본의 모델 결과가 과소평가되어 나타남을 볼 수 있으며, 중국의 내륙쪽과 일본의 남쪽 해상에서 높은 값을 가지는 것을 볼 수 있다.

4. 요약

동아시아 지역의 대기오염물질의 장거리 이동에 대한 한중일 3국의 모델링의 결과를 비교 분석한 결과, 일본의 경우 한국에서 사용한 모델링의 결과보다 SO₂와 SO₄ 농도장 모두 과소평가되어 나타남을 볼 수 있었다. 이는 각 나라마다 모델에 적용한 기상장이 다르고, 서로 다른 모델을 사용하였기 때문에 차이가 나는 것으로 판단된다. 추후 중국의 모델링 결과도 함께 분석하여 보다 정확한 모델의 검정을 할 것이며, 황의 침적량에 대한 영향도 분석할 예정이다.

Table 1. 한, 중, 일 3국 모델의 주요 모델 특성 비교

Concerns \ 국가	중국	일본	한국
모델	Models-3/CMAQ	RAQM	CADM
Model 영역	70×66×60km (120°E, 36°N)	20°~50°N, 100°~150°E	20°~50°N, 100°~150°E
기상장	MM5	MM5	CSU RAMS
연직 층수	14 layers	12 layers	29 layers

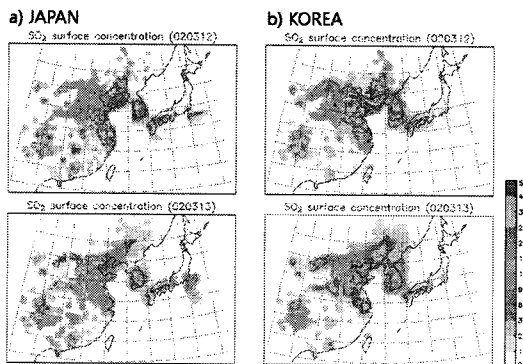


Fig. 1. 사례기간동안 a)일본과 b)한국의 모델링 결과 중 SO₂의 농도장

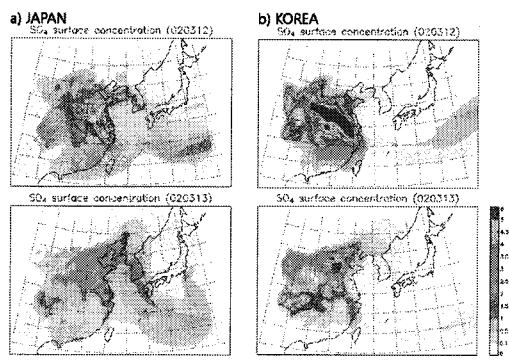


Fig. 2. 사례기간동안 a)일본과 b)한국의 모델링 결과 중 SO₄의 농도장

감사의 글

“이 연구는 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 학술진흥재단의 지원을 받아 수행

된 연구임”(KRF-2008-331-C00285)

참 고 문 헌

- Carmichael, G. and coauthors, 2001, The MICS-Asia Study: model intercomparison of long-range transport and sulfur deposition in East Asia, *Atmos. Environ.*, 36, 175-199.
- Park, I.-S., Choi, W.-J., Lee, T.-Y., Lee, S.-J., Han, J.-S., Kim, C.-H., 2005, Simulation of long-range transport of air pollutants over Northeast Asia using a comprehensive acid deposition model, *Atmos. Environ.*, 39, 4075-4085.
- 노우섭, 김승범, 이태영, 2006, 동아시아 지역에서의 황과 질소산화물 배출원-피해지 관계의 비선형성 연구, 2006년 한국기상학회 가을 학술대회 논문집, 314-315.