

OA10) 광화학 반응 메커니즘 변화에 따른 연안지역 대기질 수치모의

이화운, 정우식¹, 성경희*, 최현정, 이순환, 이강열
부산대학교 대기과학과, ¹인제대학교 대기환경정보공학과

1. 서 론

최근 급격한 산업화와 도시 개발로 인해 대기오염에 대한 관심이 증대되면서 대기오염물질의 분포와 그 농도에 관한 정보를 획득하는 것이 필수적이다. 하지만 관측기술의 어려움과 경제적인 비용, 그리고 관측자료에 대한 분석 문제 등으로 인하여 이를 대신해 수치모델에 의한 대기질 예측과 분석이 활발히 이루어지고 있다. 특히, 일상 생활에서 쉽게 접할 수 있는 대기오염물질인 오존은 3차원 광화학 대기질 모델링으로써 분석되거나 예측된다. 이러한 광화학 대기질 모델링에 있어서 중요한 요소는 기상장의 묘사와 배출량, 그리고 광화학 반응 메커니즘 등이 있다. 대기질 모델링에 앞서서 기상장의 중요성을 역설한 연구들은 이전부터 많이 수행되어져 왔다(이화운 등, 2005).

또다른 중요한 요인인 광화학 반응 메커니즘은 각각의 비교를 통하여 각기 다른 결과를 나타낸 연구들도 있었는데, Jeffries and Tonneson(1994)은 CBM-IV와 SAPRC90을 라그랑지안 모델에 적용하여 그들간의 차이의 기원을 결정하기 위한 연구를 수행한 바 있다. 그리고 Dodge(2000)는 5개의 화학 메커니즘을 구체적으로 비교·분석하여 대류권 오존의 분포와 농도에 대한 차이를 나타낸 바 있다.

따라서, 본 연구에서는 전라남도 동부 연안에 위치한 광양만권역을 대상 지역으로 선정하여 상세한 지표경계자료와 자료동화를 적용하여 실제 대기 상태에 가깝게 기상장을 도출한 후, 3차원 광화학 모델 내의 입력자료로 사용하여 광화학 반응 메커니즘에 따라 오존 농도의 예측 결과에 어떠한 영향을 미치는지 분석해보고 대기질 모델링의 민감도를 알아보고자 한다.

2. 연구방법

본 연구에서는 3차원 중규모 기상 모델인 PSU/NCAR Mesoscale Model(MM5)을 이용하여 기상장 분석을 시행하였다. 복잡한 연안 지역에서 더 상세한 기상장 모델링을 위해 환경부에서 제공하는 3초 간격 지형고도자료와 1초 간격 토지피복자료의 대분류를 사용하였다. 광화학 대기질 모델은 Model-3/CMAQ(The Third Generation Community Multi-scale Air Quality Modeling System, EPA, 1999)를 사용하였으며, 배출량은 CAPSS(Clean Air Policy Support System) 2001년 자료를 사용하였다.

본 연구에서는 광화학 메커니즘 변화에 따른 대기질 모델링의 민감도를 분석하기 위하여 CMAQ내에 포함되어 있으며 가장 널리 사용되고 있는 두 개의 광화학 반응 메커니즘인 CB-

IV(Carbon Bond Mechanism, version IV)와 SAPRC99(Statewide Air Pollution Research Center, version 99)의 적용에 따라서 오존 농도의 예측 결과를 비교 분석해 보았다.

3. 결과 및 고찰

Table 1은 두 개의 광화학 반응 메커니즘간의 주요 특징을 나열한 것이다. 메커니즘 간의 차이점이 두드러지게 나타나면서 각각 오존 농도의 분포와 그 값도 차이가 나는 것을 알 수 있었다. SAPRC99가 CB-IV보다 오존 농도를 더 높게 모사하는 결과를 보인다. 향후 본 연구에서 적용한 두 개의 메커니즘 외에 CMAQ에서 사용될 수 있는 RADM2도 적용하여 연구를 진행해 나갈 계획이다.

Table 1. Characteristics of the mechanisms

Type	CB-IV	SAPRC99
	Lumped structure	Lumped molecule
Number of reactions	81	198
Number of species	33	72
Constant species	2	4
Stable inorganic species	9	14
Inorganic short-lived intermediates	5	6
Stable organic species	6	25
Organic short-lived intermediates	5	14
PAN and analogues	1	4
Aromatic stable species	4	4
Biogenic stable species	1	1

참 고 문 헌

- 이화운, 원혜영, 최현정, 이강열, 김현구, 2005. 복잡한 해안지역의 지역특성을 고려한 대기 유동장에 따른 SO₂의 확산장 수치모의, 한국환경과학회지, 14, pp. 297-309.
- Dodge, M.C., 2000. Chemical oxidant mechanisms for air quality modeling: critical review, Atmospheric Environment, 34(12-14), pp. 2103-2130.
- Jeffries, H.F., Tonneson, J., 1994. A comparison of two photochemical reaction mechanisms using mass balance and process analysis, Atmospheric Environment, 28, pp. 2991-3003.
- U. S. Environmental Protection Agency, 1999. Science algorithms of the EPA Model-3 Community Multiscale Air Quality(CMAQ) modeling system, <http://www.epa.gov/asmdncrl/models3/doc/science/science.html>.