

대기-1 기상 요소에 따른 습성 침적 특성에 관한 연구

이 화 운, 문 난 경, 임 주 연*

부산대학교 대기과학과

1. 서론

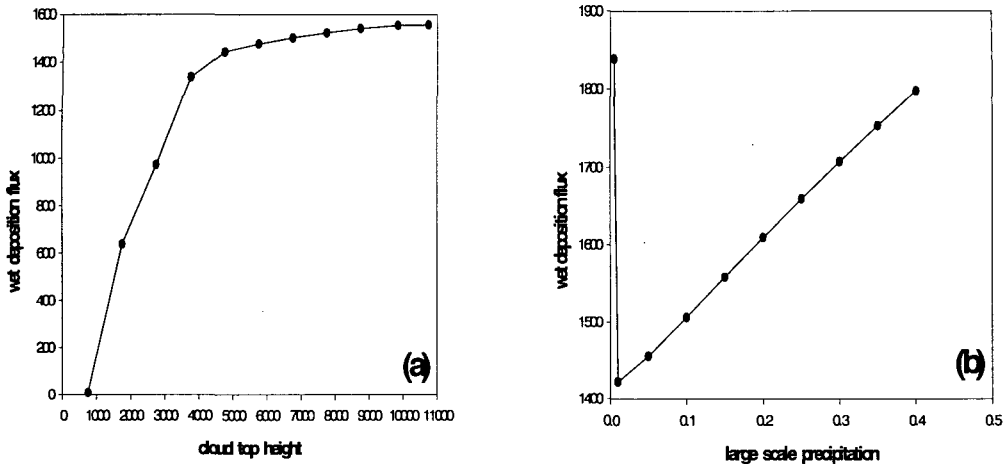
대기 중 침적 현상은 오염물의 제거에 중요한 역할을 한다. 침적 현상은 대기 중 오염물질이 중력이나 분자 확산에 의해 지면 또는 그 부근에 침강하거나 흡착하는 건성 침적(dry deposition)과 구름 속에서 에어로졸이 응결핵이 되어 제거되는 rainout과 구름보다 낮은 고도에서 강수에 의해 제거되는 washout과 같은 습성 침적(wet deposition)으로 나누어진다. 강수 및 구름 물리와 관련하여 대기 중 오염물 제거에 큰 역할을 하는 습성 침적 현상은 건성 침적에 비해 그 연구가 미흡한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 산성 침적 모형을 이용하여 기상 요소에 따른 습성 침적의 특성에 관해 알아보려고 한다.

2. 연구 내용

본 연구에서는, 산성 침적 모형, Acid Deposition and Oxidant Model (ADOM)을 사용하여 모형의 입력자료로 요구되는 기상 요소들에 대한 민감도 분석을 실시하였다. 분석 대상이 되는 기상요소는 운저 고도(cloud base height)와 운정 고도(cloud top height), 대규모 강수량(large scale precipitation)과 소규모 강수량(small scale precipitation), 운량(sky cover), 그리고 지표면 온도(surface temperature) 등이다. 분석 대상으로 선정된 화학 종은 반응성이 높은 SO_2 , SO_4^{2-} 와 물에 대한 용해도가 큰 H_2O_2 , HNO_3 , 그리고 O_3 이다. 민감도 분석 결과를 토대로 특히 높은 민감도를 보인 기상요소에 대해 더 자세한 분석을 실시하여 그 특성을 파악하고자 한다.

3. 결과 및 요약

민감도 분석 결과, 운량이나 지표면 온도에 대한 습성 침적 플럭스는 큰 변화를 나타내지 않았다. 운저 고도와 운정 고도에 대해서는, 구름 두께와 관련하여 습성 침적 플럭스의 변화를 살펴볼 수 있었는데, 구름의 두께가 두꺼워질수록 습성 침적 플럭스도 증가함을 알 수 있었다. 민감도 분석에서 가장 높은 민감도를 보인 요소는 강수량으로 나타났다. 본 연구에서 사용한 모형에서는 강수량을 대규모 강수량과 소규모 강수량으로 나누어 초기조건으로 사용하고 있으며, 각각의 요소가 습성 침적 플럭스에 미치는 영향이 다르게 나타났다. 대규모 강수와 소규모 강수가 모두 존재하는 경우에는 대규모 강수의 영향만 크게 작용하였으나, 대규모 강수가 없는 경우에는 소규모 강수가 습성 침적 플럭스에 영향을 미치며, 강수 증가에 따라 습성 침적 플럭스도 증가함을 알 수 있었다. 그림 1의 (a)는 운정 고도에 따른 SO_4^{2-} 습성 침적 플럭스의 변화를 나타낸 것으로, 운정 고도가 높아짐에 따라 증가함을 보여준다. 그림 1의 (b)는 SO_4^{2-} 의 습성 침적 플럭스에 대한 대규모 강수의 영향을 나타내는데, 침적 플럭스에 큰 영향을 미치는 대규모 강수량이 증가



<그림 1> Variation of the SO₄²⁻ wet deposition flux related to
 (a) cloud top height and (b) large scale precipitation

함에 따라 침적 플럭스가 증가함을 보여준다.

높은 민감도를 보이는 강수량 및 운정 고도와 관련된 습성 침적의 특성에 관한 더 자세한 연구가 요구되며, 본 연구로부터 얻은 결과들은 향후 다양한 조건에 따른 습성 침적 연구에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- Fung, C. S., Misra, P. K., Bloxam, R., Wong, S., 1991. A numerical experiment on the relative importance of H₂O₂ and O₃ in aqueous conversion of SO₂ to SO₄²⁻. Atmospheric Environment
- Venkatram A., Karamchandani P. K. and Misra P. K., 1988: Testing a comprehensive acid deposition model. Atmospheric Environment 22, 737-747
- Karamchandani P. K. and A. Venkatram, 1992: The role of non-precipitating clouds in producing ambient sulfate during summer. Results from simulations with the Acid Deposition and Oxidation Model (ADOM). Atmos. Environ. 26A: 1041-1052.
- Karamchandani P., Lurmann F. and Venkatram A., 1985: ADOM/TADAP model development program, Volume 8 - Central operator. ENSR Document PB 866-450, ENSR Consulting and Engineering, Camarillo, CA.
- Young, J.R., F.W. Lurmann, 1984. ADOM/TADAP Model Development Program, Volume 7 : Aqueous-phase Chemistry. ERT Document No. P-B980-535, Environmental Research and Technology, Inc., Newbury Park, CA.
- Akula Venkatram, Prakash K. Karamchandani, 1988. ADOM II Scavenging module. ERT Document No. 0780-004-205, ERT Inc., Camarillo, California U.S.