

대기-3 오존의 건성침적속도에 대한 수치모의

이화운, 노순아*

부산대학교 대기과학과

1. 서론

오존 등 기체상 오염물질의 침적현상은 대기질 관리에 있어서 오염물질의 적절한 감소계획을 산정·평가하기 위하여 지상 오염물질의 농도를 정확하게 추정하는 과정에 필수적으로 고려되어야 한다.

본 연구는 이러한 오존의 건성침적현상을 건성침적속도 이론으로 접근하였다. 관측된 건성침적속도 및 기상자료를 사용하여 지표면의 특성에 따른 건성침적속도를 여름과 겨울의 다양한 지표면에 대하여 산출하고 관측된 건성침적속도와 비교를 통해 그 결과가 유의함을 보였다. 그리고 부산지역에서 측정된 기상자료와 PNU/DEM(Pusan National University Deposition Model)을 사용하여 부산지역의 오존의 건성침적속도를 수치모의하였다.

2. 연구내용

2.1 지표면의 종류에 따른 건성침적속도

건성침적속도에 대한 저항 유추법 모델은 선행 연구에 수반된 가장 일반적인 접근 중 하나이며, 본 연구에서 오존의 건성침적속도를 수치모의하기 위한 PNU/DEM은 건성침적플럭스에 대한 오염물질 농도의 비를 전체저항 $R_T(\text{sec/cm})$ 로 나타내며 건성침적속도 V_d 를 전체저항의 역수를 취하여 표현한다(노순아, 2000).

PNU/DEM을 사용하여 다양한 지표면(수면, 농경지, 목초지, 농경지와 목초지가 혼합된 지표면, 활엽수림, 침엽수림, 혼합림, 습지, 낮은 관목과 바위가 있는 평지, 목화밭, 포도밭)에서 여름에 대한 건성침적속도를 예측하였다. 또한, 계산된 건성침적속도를 선행 연구(Wesely M. L., 1989; Padro J., 1996)에서 관측된 건성침적속도와 비교한 결과 일변화 분포와 일평균값이 유사한 분포를 나타내었다.

2.2 부산지역에서의 PNU/DEM 적용

부산 지역 기상 자료와 PNU/DEM을 사용하여 이 지역에서의 건성침적속도 일변화를 계산하였다. 부산 지역 15곳의 자동기상측정망에서 관측된 풍속과 기온을 입력자료로 하여 각 지점에서의 건성침적속도를 구하였다. 이때 15개 지점을 부산권 인공위성 영상 지도를 근거로 주거, 녹지, 전답, 공장지역 등으로 분류하여 지표면 특성이 반영되도록 하였고, 부산 연안해역에 대하여 수면에 대한 건성침적속도 모수화 방법을 적용하였다.

부산 연안해에서의 건성침적속도는 0.1cm/sec이하의 값을 나타내었으며, 부산 내륙지

역에서 건성침적속도의 평균값은 0.5cm/sec였으며, 0.32~0.9cm/sec의 분포를 보였다.

건성침적속도는 식물에 의한 기공작용이 활발한 주간에 더욱 뚜렷이 나타나 0900LST가 되면 건성침적속도가 커지기 시작하여 1200LST에 금정산 일대와 해운대 장산 및 구곡산 일대 산지지역에서 최대 건성침적속도를 보인다. 1500LST에 건성침적속도는 1200LST에 비해 낮지만 북구 백양산 일대와 기장 일대 등의 산지에서 높은 건성침적속도 분포를 보였다. 1800LST이후 건성침적속도가 작아지기 시작하여 2400LST에는 0300LST보다 더 낮은 건성침적속도 분포를 보였다.

부산 지역에 대한 건성침적속도 수평 분포를 살펴본 결과, 기장 일대와 백양산 일대에 각 시간대에서 최대 건성침적속도가 나타나 식생이 많이 분포하는 녹지 지역에서 큰 값을 보이는 건성침적속도의 특징을 살펴볼 수 있었으며, 영도와 감만동 부근에서 낮동안 강한 풍속으로 비교적 높은 건성침적속도가 나타나는 것을 볼 수 있었다.

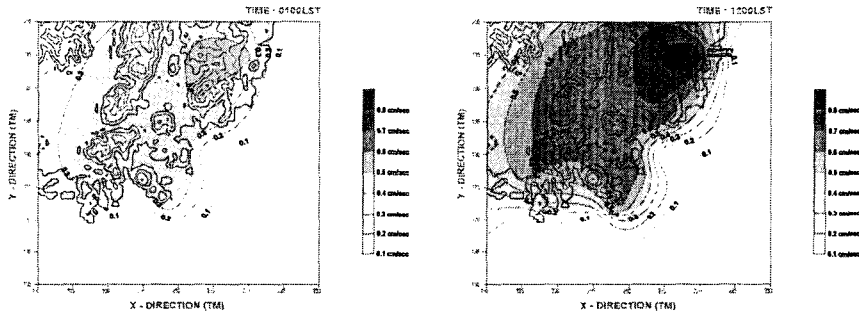


Fig. 1. Horizontal distributions of the estimated O₃ dry deposition velocity(cm/sec) during the summertime in Busan.

3. 결론 및 토의

이와 같은 결과를 바탕으로 PNU/DEM을 사용하여 건성침적속도를 수치모의하고 건성침적현상을 분석한다면 보다 정확하고 신빙성이 있는 자료를 얻을 수 있을 것이다. 또한 다양한 기상 조건과 지표면에 대하여 오존의 건성침적속도를 예측함으로써 토양 및 수질에 대한 오존 건성침적플럭스의 정량적인 분석이 가능하여 중요한 참고 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 노순아, 2000: 오존의 건성침적 특성에 관한 수치모의, 부산대학교 일반 대학원 석사학위 논문.
- Wesely M. L., 1989: Parameterization of surface resistances to gaseous dry deposition in regional-scale numerical model. *Atm. Env.* 23, 1293-1304.
- Padro J., 1996: Summary of ozone dry deposition velocity measurements and model estimates over vineyard, cotton, grass and deciduous forest in summer, *Atm. Env.* 30, 2363- 2369.