한국대기환경학회 2000춘계학술대회 논문집
Proceedings of 30th Meeting of KOSAE (2000) pp.58-59
Proceedings of Korean Society for Atmospheric Environment

SM12) 풍동실험을 통한 서울지역의 바람장과 오존농도 수평분포

The Characteristic of Horizontal Distribution of Ozone Concentration and Wind Field Using Wind Tunnel in Seoul Area

김신도 · 박은영 · 박진수 · 황의현[1)]
서울시립대학교 환경공학과, [1)] 경도대학 토목환경과

1. 서론

오존은 공간적 · 시간적 변동이 매우 큰 대기오염물질로 서울시의 27개 대기오염 자동측정망에서 실시간으로 측정 · 감시되고 있으며, 오존의 농도가 높아지는 여름철에는 오존경보제를 실시하고 있다. 특히 오존의 농도는 일사, 풍향, 풍속 등의 기상인자, NO_x, VOCs 등 전구물질의 농도, 그리고 지형에 따라서 영향을 받는 것으로 알려져 있다.

따라서, 본 연구에서는 서울지역에 대한 기하학적 축소모형을 제작하여 풍동내에서 풍향 · 풍속을 측정하여 지형에 따른 바람의 특성을 파악하였다. 또한 1995~1997년까지의 대기오염 자동측정망 자료를 이용하여 고농도 오존 발생일을 선정한 후, 고농도 오존발생일의 주풍향과 풍속을 분석하고, 전형적인 고농도 오존 발생일의 오존농도 수평분포와 풍동실험의 바람장 분석을 통해 서울지역의 지형과 바람장에 따른 오존농도 수평분포 특성을 해석하고자 하였다.

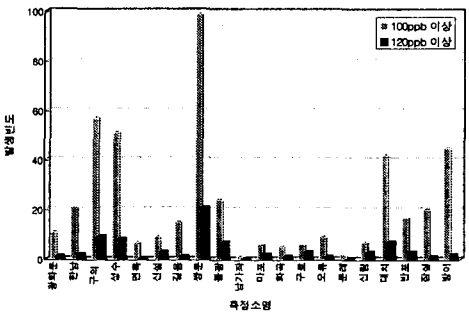
2. 연구방법

서울지역의 1/25,000 축소모형을 제작하였다. 원칙적으로 기하학적 상사시 원형과 모형의 모든 길이의 비가 동일해야 하지만, 본 연구에서는 지형의 영향을 주로 평가하기 위하여 고도만 2.5배 확대시켜 제작하였다. 제작된 모형을 풍동에 설치하고 27개 자동측정망 지점과 서울기상대(송월동, 보라매공원)의 위치에 알루미늄 호일로 만든 깃대를 세워 풍향을 가시화 하였으며, 각 지점에서의 풍속을 Multi-channel Anemomaster(Model No. 6243 system, KANOMAX)를 이용하여 측정하였다. 모형을 16방위로 회전시키면서 각 방위에 대한 풍향과 풍속을 모형 위 4mm 높이(지표 40m 높이)에서 확인하였다.

또한 1995~1997년까지 대기오염 자동측정망에서 측정된 오존농도가 100ppb 이상이였던 날을 대상으로 서울기상대(송월동) 자료를 이용하여 주풍향과 풍속을 파악하고, 전형적인 고농도 오존 발생일의 서울시 오존농도 수평분포와 풍동실험을 통한 서울시 수평바람분포 결과를 통해 주로 고농도를 보이는 지역의 바람특성에 대하여 살펴보았다.

3. 결과 및 고찰

<Fig. 1>은 1995~1997년 대기오염 자동측정망 자료를 이용하여 측정소별로 오존농도가 100ppb, 120ppb 이상을 나타내는 횟수를 표시한 것이다. 특히 쌍문, 구의, 성수, 방이, 대치동 지역의 측정소에서 고농도 오존의 발생빈도가 다른 지역에 비하여 매우 높게 나타났다.

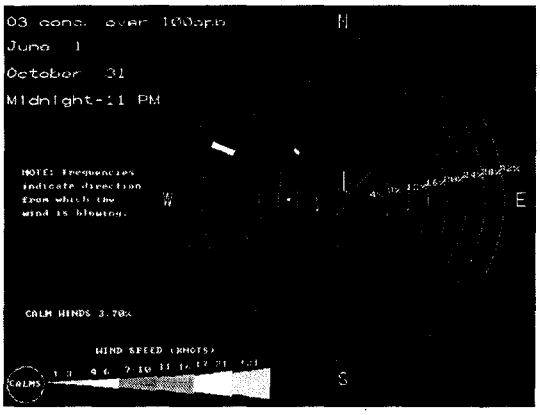


<Fig. 1> Ozone Episode Frequency at Air Pollutant Monitoring System, 1995~1997

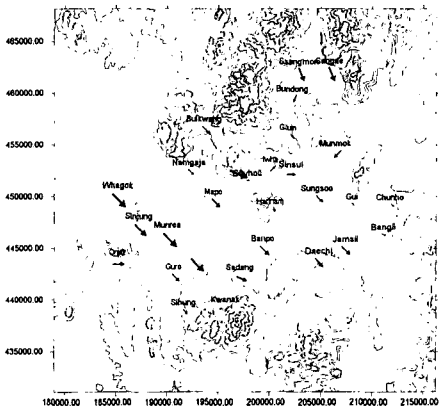
<Fig. 2>의 (a)는 송월동 서울기상대의 자료를 이용하여 1995~1997년 오존농도가 100ppb 이상인 날을 대상으로 나타낸 바람장미이다. 오존의 농도가 100ppb이상인 날의 주풍은 서북서풍이였으며, 풍속은 1m/sec 이하가 20%이상을 차지하고 있다. 풍동실험 결과, 서북서풍이 불 때, 27개 대기오염 자동측정망 지점에서의 풍향과 풍속은 (b)와 같다. 서북서풍이 불 때, 상계, 신설, 길음, 구의, 방이동

지역에서의 풍속이 매우 낮아져 서울의 서쪽으로부터 유입되어진 오존과 그 전구물질들이 외곽지역으로 확산되지 못하고 주로 이 지역에 축적되어 고농도 오존이 나타나는 것으로 판단된다.

<Fig. 3>의 (a)는 1997년 6월 15일 오후 2시의 서울지역 오존농도 수평분포와 바람장을 나타낸 것이다. 이날 서울기상대에서 측정된 풍향은 북서풍이였고, 한남, 성수동 지역에 비교적 높은 오존농도를 나타내고 있다. (b)는 1997년 6월 16일 오후 3시의 서울지역 오존농도 수평분포와 바람장을 나타낸 것으로, 특히 문제시되고 있는 쌍문동 측정소에서 매우 높은 오존농도를 보이고 있다. 이는 이 지역이 산으로 막힌 지형일 뿐 아니라, 남서풍이 불 때는 풍속이 매우 낮아지기 때문에 이 지역으로 유입된 오존과 그 전구물질들이 축적되기 때문인 것으로 사료된다.

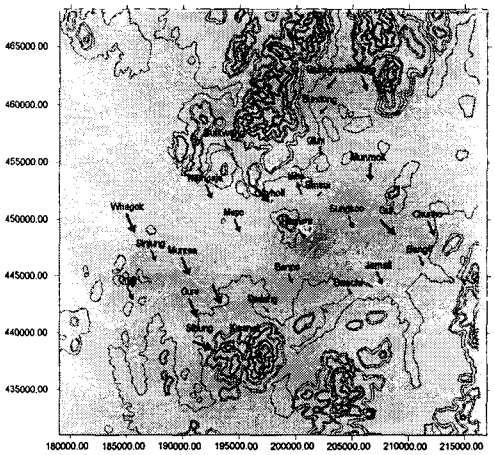


(a) Wind-Rose of Ozone Episode Day over 100ppb, 1995~1997

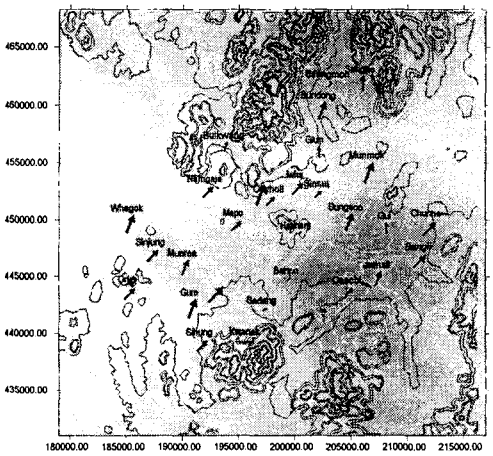


(b) Wind Field on West-Northwesterly Wind Resulted from Wind-Tunnel Test

Fig. 2. Wind-Rose and Wind Field of Ozone Episode Day



(a) 14:00, 15th June, 1997



(b) 15:00, 16th June, 1997

Fig. 3. Horizontal Distribution of Ozone Concentration Measured at Air Pollution Monitoring System and Wind Field Resulted from Wind-Tunnel Test