

2B5)

스모그 챔버에서 상대습도가 대기 에어로졸 성장에 미치는 영향

Effect of Water Vapor on the Growth of Atmospheric Aerosols in a Smog Chamber

이승복 · 김민철¹⁾ · 배귀남 · 이영미 · 진현철 · 문길주

한국과학기술연구원 대기자원연구센터, ¹⁾삼양화학공업 분석장비개발센터

1. 서 론

본 연구팀에서는 서울의 스모그 생성 기작을 규명하기 위하여 실내 스모그 챔버에 실제 대기를 도입하여 주요 인자들에 의한 대기 에어로졸의 생성 및 성장 영향을 조사하고 있다 (배귀남 등, 2003). 우리나라 아침과 낮의 시정장애 현상은 보통의 날보다 상대습도가 높은 경우에 빈번히 발생한다고 알려져 있으므로, 본 연구팀에서는 2002년 2~4월 서울 대기를 2.5 m³ 부피의 테플론 백에 도입하여 상대습도가 에어로졸의 생성 및 성장에 미치는 영향에 관한 연구를 수행하였다 (김민철 등, 2004). 본 연구에서는 실험시간을 증가시키기 위해 6 m³ 부피의 테플론 백에 2003년 1~2월 서울 대기를 도입하여 상대습도가 대기 에어로졸의 성장에 미치는 영향을 살펴보았다.

2. 실험 방법

본 연구에서 사용한 실내 스모그 챔버의 본체, 외기 도입 설비, 수분 공급 방법, 테플론 백, 측정 기기 등에 대해서는 배귀남 등 (2003)과 김민철 등(2004)에 자세히 기술되어 있다. 테플론 백은 체적이 약 6 m³ (1.8×1.8×1.8 m)인 정육면체 모양이고, 2.5 m³ 부피의 백을 이용하였던 기존 실험과 같이 증류수를 가열하여 만든 수증기를 외기 도입과 함께 공급하여 목표 상대습도에 도달하도록 하였고, 광원을 켜지 않은 상태에서 약 4시간 동안 챔버내 에어로졸의 입경분포(SMPS 3934U, TSI)와 가스상 물질(CO, O₃, NO_x, SO₂)의 농도를 측정하였다. 2003년 1월 24일부터 2월 14일까지 총 6회에 걸쳐 실험을 수행하였고, 10℃ 이하의 외기 조건에서 실내로 도입되면서 온도가 높아져 수분을 공급하기 이전의 상대습도는 모든 실험에서 25%이하이었고, 실험시 상대습도가 35~50%인 그룹 I이 2회, 80~90%인 그룹 II가 4회 이었다.

3. 결과 및 고찰

외기를 테플론 백에 1/3 정도를 채웠을 때 수분 공급 튜브를 열었는데, 그림 1과 같이 수분 공급 시작부터(run time=0) 또는 약 10분 후부터 상대습도가 급격히 증가하였다.

수분을 공급하는 동안 오존, NO, NO₂는 급격히 감소하는 경향을 보였으며, SO₂는 감소하기도 하고

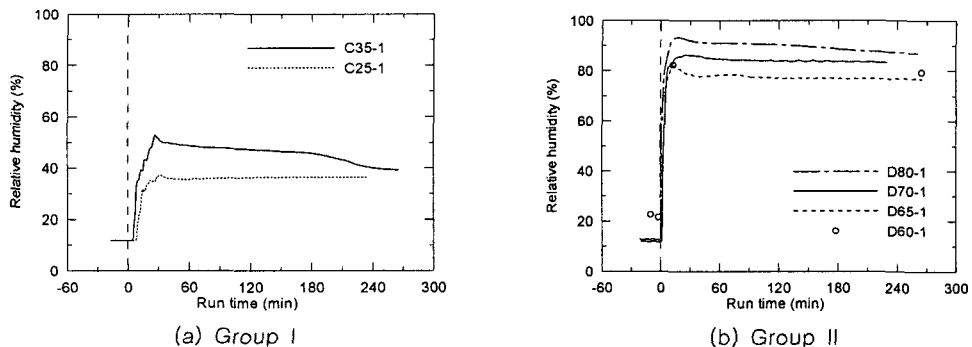


Fig. 1. Variation of relative humidity in a Teflon bag during the experiment.

증가하기도 하였다. 수분 공급 종료 이후에는 오존 및 NO는 서서히 감소하였고, NO₂와 SO₂는 서서히 증가하기도 하고 감소하기도 하였다. 대표적인 예로 모든 실험에서 검출이 가능했던 NO₂의 농도 변화를 그림 2에 나타내었다.

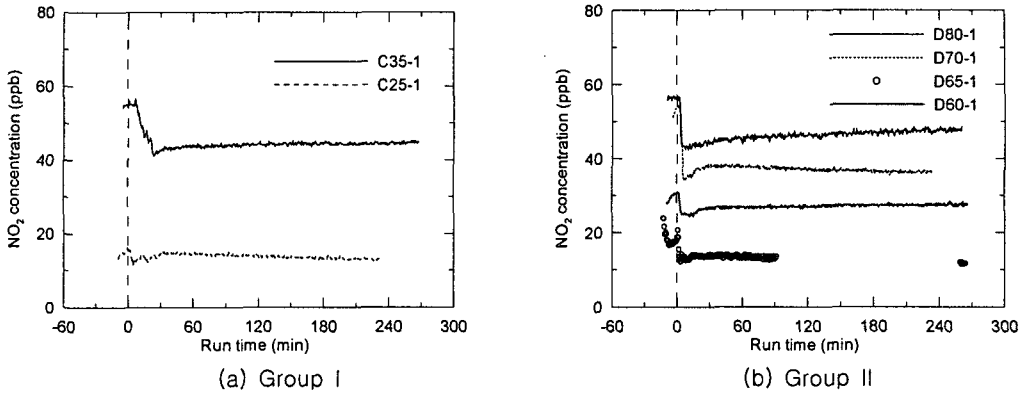


Fig. 2. Variation of NO₂ concentration in a Teflon bag during the experiment.

모든 실험에서 수분을 공급하기 직전에 비하여 수분을 공급하는 동안 입자의 수 농도는 증가하였으며 수분 공급 종료 이후에는 자연감소에 의해 입자의 수 농도가 서서히 감소하였으나 자연감소를 보정하면 대부분 서서히 증가하였으며, 특히 100-300 nm 범위에 비하여 20-100 nm 범위의 입자의 경우 수 농도의 증가가 더 뚜렷하였다. 입자의 수 농도 증가가 상대적으로 활발하였던 실험을 그룹 X로, 상대적으로 활발하지 않았던 실험을 그룹 Y로 분류한 후 초기 대기질 상태를 살펴보았다. 시간에 따른 수 농도 변화의 대표적인 예를 그림 3에 나타내었다.

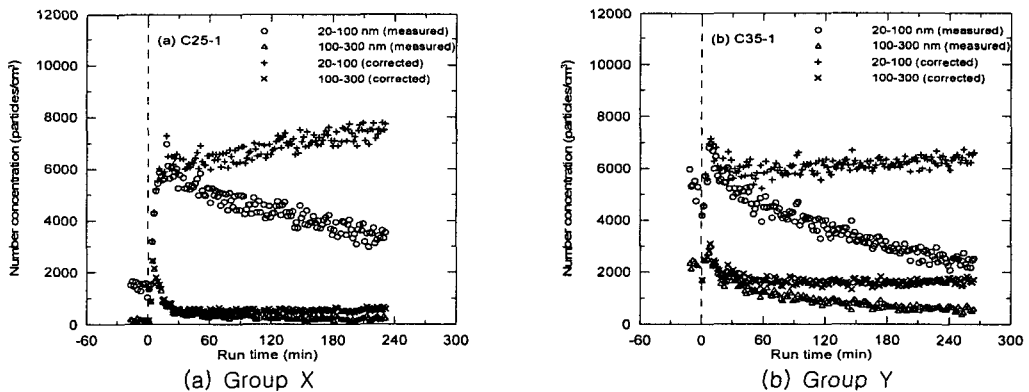


Fig. 3. Variation of particle number concentration in a Teflon bag.

사 사

본 연구는 과학기술부 국가지정연구실사업(과제번호: M1-0204-00-0049)의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

배귀남, 김민철, 이승복, 송기범, 진현철, 문길주 (2003) 실내 스모그 챔버의 설계 및 성능평가, 한국대기환경학회지, 19(4), 437-449.
 김민철, 배귀남, 문길주, 박주연 (2004) 스모그 챔버에서 수분 반응에 의한 대기 에어로졸의 생성 및 성장, 한국대기환경학회지, 20(2), 161-174.