

Annular Denuder System을 이용한 釜山市 大氣中 酸性物質의 特性에 關한 研究

Characteristics of Acidic Aerosols in Pusan Area Using Annular Denuder System

정장표 · 전찰윤 · 김영태*

경성대학교 환경공학과, * 부산광역시 보건환경연구원

1. 서론

대기중으로 배출되는 오염물질중 대기의 산성도에 영향을 미치는 물질은 주로 SO_x , NO_x , 염소화합물, 알칼리성 물질로 대별해 볼 수 있다. 대기의 산성도는 인체보건학상의 악영향을 끼칠뿐만 아니라 동·식물 등의 성장저해 등 생태계에 끼치는 영향정도와 밀접한 관련을 맺고 있다.

그런데 우리나라의 경우 고용량 공기포집기 등 필터팩방식을 이용하여 입자상물질 중 산성물질 등에 대한 연구는 일부 있으나 가스상 산성물질에 대한 연구사례는 미비한 상태이다. 이에반해 미국을 비롯한 선진 외국의 경우 이러한 산성 에어로졸 또는 가스에 대하여 많은 연구가 진행되어 오고 있으며, 특히 미국의 경우 EPA에서 공인하고 있는 ADS(annular denuder system)를 이용하여 대기중 산성물질을 채취·분석하여 대기산성도를 평가하고 있다. ADS는 대기시료중에 존재하고 있는 가스상물질을 선택적으로 포집할 수 있으며, 동시에 필터에 의하여 호흡성분진중에 포함된 산성 에어로졸을 채취하는 장비로서 Brauer 등의 연구결과에 의하면 가스상물질중 HNO_3 , SO_2 , NH_3 에 대한 포집효율이 약 98%로 보고된 바 있다.

따라서 본 연구에서는 부산시 대기중의 산성물질농도 특성을 규명하기 위하여 ADS를 이용하여 낮과 밤시간대 별로 시료를 포집한후 가스상물질중에서 SO_2 , NH_3 , HNO_2 , HNO_3 의 농도 입자상물질 중에서 NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ 의 농도 분석하여, 이들물질의 낮과 밤시간대에 따른 농도특성을 고찰하였다.

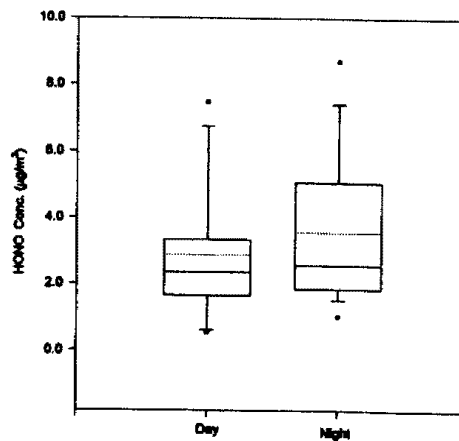
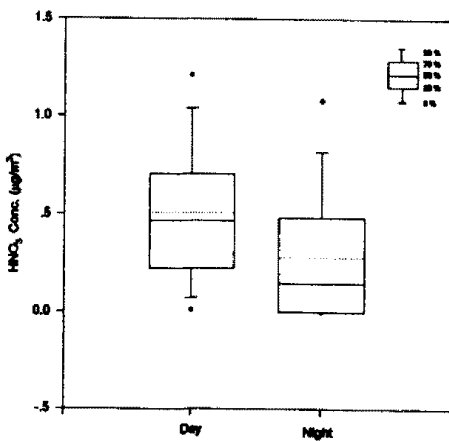
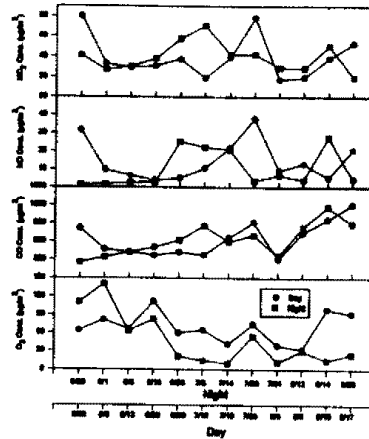
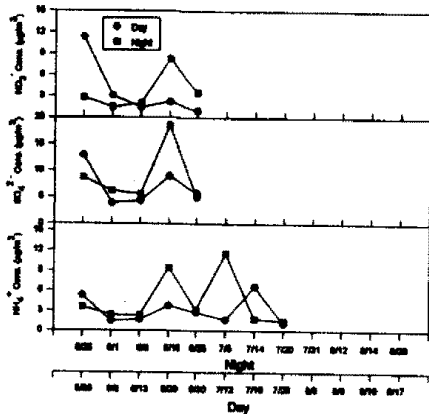
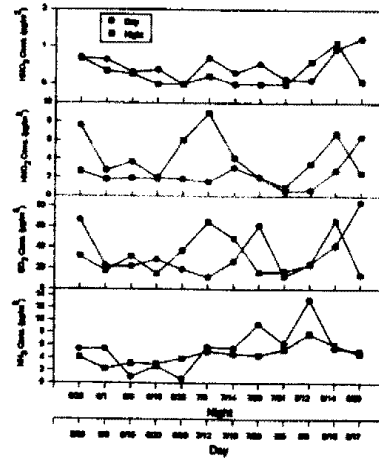
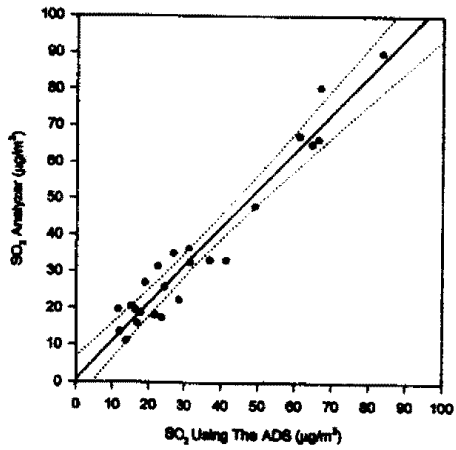
2. 실험 방법

ADS채취기를 자동측정망이 있는 부산광역시 광안동 소재 보건환경연구원 옥상에 설치하여 1995년 5월부터 1995년 9월까지 시료를 채취하였다. 채취시간은 하루를 낮과 밤으로 구분하여 번갈아 가며 12시간씩 시료를 채취하였다. 측정항목은 가스상물질중 HNO_3 , HNO_2 , SO_2 , NH_3 의 농도 입자상물질중 NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ 의 농도 이온크로마토그래피(Dionex, Model:DX-100)을 이용하여 분석하였다.

그리고 자동측정망의 상시 측정자료 중 시료채취와 동일시간대의 NO , NO_2 , CO , O_3 의 농도자료와 기상자료를 비교 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

- 1) ADS로 채취·분석된 SO_2 농도와 동일시간대의 자동측정망의 SO_2 농도를 직선회귀시켰을때 기울기가 1.04, 상관계수가 0.97로 산정되어 ADS의 성능의 우수성을 확인할 수 있었다.
- 2) HNO_3 , HNO_2 , SO_2 , NH_3 의 낮시간대와 밤시간대의 평균농도는 각각($[HNO_3]$ 낮: 0.51 ± 0.37 , 밤: $0.28 \pm 0.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ($[HNO_2]$ 낮: 2.89 ± 2.14 , 밤: $3.57 \pm 2.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ($[SO_2]$ 낮: 34.98 ± 23.37 , 밤: $31.93 \pm 18.79 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ($[NH_3]$ 낮: 5.49 ± 3.40 , 밤: $4.51 \pm 1.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 분석되었으며, HNO_2 의 경우만 제외하고 모두 낮시간대의 농도가 높게 산정되었다.
- 3) NO_3^- , SO_4^{2-} 와 NH_4^+ 의 낮시간대와 밤시간대의 평균농도는 각각 ($[NO_3^-]$ 낮: 3.80 ± 4.30 , 밤: $3.61 \pm 2.75 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ($[SO_4^{2-}]$ 낮: 7.11 ± 3.80 , 밤: $8.77 \pm 5.57 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ($[NH_4^+]$ 낮: 3.05 ± 2.01 , 밤: $4.47 \pm 3.82 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 분석되었으며, SO_4^{2-} 와 NH_4^+ 의 경우 밤시간대의 평균농도가 낮시간대보다 다소 높게 산정된 반면 NO_3^- 농도의 경우 큰차이를 보이지 않았다.
- 4) 상관분석 결과 NO_2 - NO , NO_3^- - CO , NO_3^- - NO_2 , SO_2 - CO , SO_2 - NO_2 , SO_4^{2-} - NH_4^+ , SO_4^{2-} - NO_3^- 농도간의 상관계수(0.75이상)가 높게 나타났으며, 낮시간대와 밤시간대로 구분하여 상관분석을 하였을 경우 특히, HNO_2 - NO 농도간의 낮·밤시간대 구분에 따른 상관계수값(낮:0.45, 밤:0.86)이 큰차이로 나타났다.



5. 참고문헌

- 1) Koutrakis P., Mueller P. K., "Atmospheric acidity : Chemical and physical factors", Presentation at the 82nd Annual Meeting of AWMA, Anaheim, CA., 1989.
- 2) EPA manual : "Determination of reactive acidic and basic gases and particulate matter in indoor air", U.S. EPA Research Triangle Park, NC., 1989.