

AE1) 대기중 오존 측정을 위한 간이측정기에 대한 연구 A study on a passive sampler for atmospheric ozone

정상진

경기대학교 환경공학과

1. 서론

간이 측정기에 대한 연구는 실내공기 오염의 연구에서 인체가 작업장에서 실내 대기오염물에 노출을 되는 정도를 평가하기 위하여 개발되었다. 처음에는 주로 포름알데히드나 이산화질소를 측정하기 위하여 개발되었으나, 최근에는 오존을 측정하는 방법으로 개발되고 있다. 오존을 측정하는 간이 측정기의 개발을 위해서는 오존과 선택적으로 그리고 정량적으로 반응하는 화학종과 오존을 포획하는 시약을 선정하는 작업이 중요하다. 또한 오존을 포획하는 오존 포획 담체의 분석 방법도 중요한데 간이 측정의 경제성을 높이고 별다른 화학적 후처리 작업이 없이 현장에서 색도 변화로 분석할 수 있는 방법이 추천 되는 방법이다.

대기중 오존 측정을 위한 간이측정기로는 측정된 결과를 분석하는 방법에 따라 Ion Chromatography, UV/Vis Spectrophotometer, Spectrofluorimeter, Spectrometer (reflection)방법 등을 들 수 있으며 (J. Zhou and S. Smith, 1997, A.S. Geyh et al., 1997), 이 중 Spectrometer (reflection)를 이용하는 방법이 가장 간단한 방법이다.

Spectrometer(reflection)을 이용하는 방법은 대기중 오존과 반응하여 색도가 변화하고 반응후 화학적 처리가 필요없으며 결과를 신속히 확인할 수 있는 방법이다. 이 경우 사용되는 화학종으로는 오존과 반응하여 색도가 탈색하는 화학종과 무색에서 착색반응으로 변화하는 화학종을 이용하는 방법이 있다. 오존과 반응하여 색도가 탈색하여 변화되는 화학종으로는 colorants indigo, curcumin등을 들 수 있으며, 무색에서 착색이 되는 화학종으로는 phenoxazine이 있다(D. Grosgean and M. W. M. Hisham, 1992).

본 연구에서는 이 중 indigo 및 phenoxazine를 이용한 간이 측정기의 오존농도를 측정하고 그 결과를 동일 대기중 오존 농도에 대한 오존 자동 측정기의 농도측정 결과와 비교하고자 한다.

2. 실험 방법

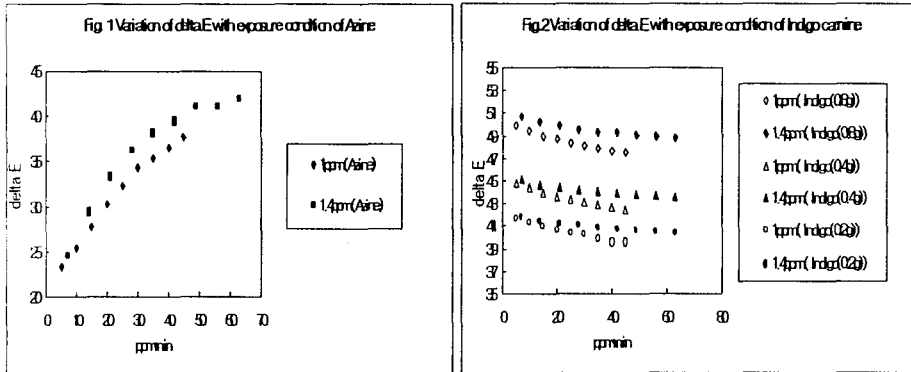
Phenoxazine을 이용한 실험(이하 case 1)은 직경 0.8cm의 Whatman No 1 필터에 Lambert and Paukstelis(1989)에 따라 제조한 3-methyl-2-benzothiazolinone acetonazine 1.10g (0.05 mol) 과 2-phenylphenol 3.4g (0.02mol)을 포함하는 aceton 용액 50 mL에서 20분간 함침하였다. 함침된 필터를 거의 건조상태가 될 때까지 잉여 용액을 내보낸 후 clean glass plate 상에서 20분간 건조하고 밀폐 용기에 보관하였다. 동일한 필터에 indigo carmin 0.2에서 0.8g 과 glycerol 1mL를 100mL의 HPLC-grade methanol에 넣어서 초음파 처리로 준비(case 2)하였다. 준비된 필터를 오존발생 챔버에 넣고 동일 오존 농도에 노출시키고 색도의 변화는 이동식 색도 분석기(Minolta Chroma Meter model CM-508i)를 사용하여 반사분광법으로 측정하였다. 색도의 변화는 $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$ 로 주어지고 여기서 L, a, b는 표준 CIE 좌표계로 색도(a, b)와 명암(L)을 나타낸다. 기체는 흰색 reflection plate standard를 사용하여 calibration하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

그림 1과 2에서는 두 가지 함침 필터에 대한 노출 실험 결과를 나타내었다. 이들 결과는 두 가지 오존 농도(1.0, 1.4ppm)에 대한 결과이며 그림에서 세로축은 가로축은 노출시간(min)과 노출농도(ppm)의 곱으로 표시하고, ΔE 로 나타내었다. case 1(그림 1)의 경우 오존 노출의 경과에 따른 색도의 증가가 초기에는 선형적이고 차츰 비선형적으로 나타났다. case2(그림 2)의 경우 색도가 감소되는 전체적인 경

향은 나타났으나 변화량은 case 1에 비하여 그리 크지 않은 것으로 나타났다. 또한 indigo carmin의 양을 달리한 경우 오존 노출에 따른 색도의 감소 변화 패턴 유사한 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 오존 노출에 따른 전반적인 색도 변화 패턴을 관측할 수 있었으며, 앞으로의 과제로는 실험실에서 다양한 농도에 노출할 경우 색도 변화패턴을 관측하고, 현장에서 실외 대기에 노출되는 경우 변화 패턴을 관측하고자 한다.



참고문헌

1. D. Grosgean and M. W. M. Hisham(1992). A passive sampler for atmospheric ozone, J. Air & Waste Manage. Associate. 42, 169-173.
2. J. Zhou and S. Smith(1997), Measurement of ozone concentration in ambient air using a badge-type passive monitor, J. Air & Waste Manage. Associate. 47, 697-703.
3. A.S. Geyh et al.(1997), Development and Evaluation of a small active ozone sampler, Envi. Sci. Technol, 31(8), 2326-2330.
4. J.L. Lambert and J.V. Paukstelis(1989), 3-Methyl-2-benzothiazolinone Acetone Azine with 2-Phenylphenol as a Passive Monitoring Reagent for ozone, Env. Sci. Technol, 1989,23, 241-243.